Que
Rich
not

Région de

LAURENTIDES (E)

Area

DESSIN DE LA COUVERTURE:

Formation de Leray du groupe de Black River. Voir figure 19.

COVER:

Leray Formation of the Black River Group. See Figure 19.

102-01004/

MINISTÈRE
DES RICHESSES
NATURELLES
DIRECTION GÉNÉRALE
DES MINES

SERVICE DE L'EXPLORATION GÉOLOGIQUE
GEOLOGICAL EXPLORATION SERVICE

Régions de LAURENTIDES (moitie est) et de RAWDON (partie sud-est)

LAURENTIDES (east half) and RAWDON (southeast part) map-areas

LEGISLATIVE LIBRARY OF ONTARIO
MAR 25 1977
RECEIVED

RAPPORT GEOLOGIQUE 157
GEOLOGICAL REPORT

T.H. CLARK
Y. GLOBENSKY

1976

TABLE DES MATIERES / CONTENTS

INTRODUCTION/*INTRODUCTION*

Localisation / *Location* 1
Topographie / *Topography* 2
Accès / *Access* 3
Ressources / *Resources* 4
Travaux antérieurs / *Previous work* 4
Méthodes de travail / *Methods of work* 8
Remerciements / *Acknowledgments* 9

GEOLOGIE GENERALE / *GENERAL GEOLOGY*

Roches précambriennes / *Precambrian rocks* 11
Groupe de Potsdam / *Potsdam Group* 12
Formation de Covey Hill / *Covey Hill Formation* 12
Formation de Châteauguay / *Châteauguay Formation* 14
Coupe de la rivière Ouareau / *Ouareau River section* 14
Age et corrélation / *Age and correlation* 19
Epaisseur / *Thickness* 19
Groupe de Beekmantown / *Beekmantown Group* 20
Formation de Beauharnois / *Beauharnois Formation* 20
Distribution et lithologie / *Distribution and lithology* 20
Fossiles / *Fossils* 23
Epaisseur / *Thickness* 23
Groupe de Chazy / *Chazy Group* 24
Formation de Laval et membre de Joliette / *Laval Formation and Joliette Member* 24
Lithologie / *Lithology* 24
Distribution / *Distribution* 25
Faune et corrélation / *Fauna and correlation* 30
Epaisseur / *Thickness* 32
Groupe de Black River / *Black River Group* 33
Coupe de la rivière Ouareau / *Ouareau River section* 33
Formation de Pamelia/*Pamelia Formation* 34
Formation de Lowville/ *Lowville Formation* 37
Faune et corrélation / *Fauna and correlation* 39
Formation de Leray / *Leray Formation* 39
Faune et corrélation / *Fauna and correlation* 47
Groupe de Trenton / *Trenton Group* 51
Formation de Ouareau / *Ouareau Formation* 52
Epaisseur / *Thickness* 55
Faune et corrélation / *Fauna and correlation* 56
Formation de Deschambault / *Deschambault Formation* 59
Coupe de la rivière Ouareau / *Ouareau River section* 62

Coupe de la rivière Rouge / *Rouge River section* 68
Saint-Jacques / *Saint-Jacques* 74
Saint-Alexis / *Saint-Alexis* 76
Rivière Saint-Esprit / *Saint-Esprit river* 76
Rivière de l'Achigan / *Achigan river* 78
Faune et corrélation / *Fauna and correlation* 79
Formation de Montréal / *Montréal Formation* 80
Epaisseur / *Thickness* 81
Faune et corrélation / *Fauna and correlation* 82
Formation de Tétreauville et faciès de Terrebonne / *Tétreauville Formation and Terrebonne facies* 83
Rivière Saint-Esprit / *Saint-Esprit river* 84
Rivière de l'Achigan / *Achigan river* 87
Rivière Mascouche / *Mascouche river* 93
Epaisseur / *Thickness* 95
Relation entre le Tétreauville et le Terrebonne / *Relationship between Tétreauville and Terrebonne* 96
Faune et corrélation / *Fauna and correlation* 98
Groupe d'Utica / *Utica Group* 98
Groupe de Lorraine / *Lorraine Group* 100

STRUCTURE / STRUCTURE

Attitude des roches sédimentaires/*Attitude of the sedimentary rocks* 101
Faille de Sainte-Julienne/*Sainte-Julienne fault* 102

GEOLOGIE ECONOMIQUE/ECONOMIC GEOLOGY

Calcaire / *Limestone* 105
Sable et gravier / *Sand and Gravel* 106
Petrole et gaz naturel /*Petroleum and natural gas* 107

REFERENCES / REFERENCES

(p. 109)

ANNEXE / APPENDIX

I - Puits forés pour le gaz et le pétrole dans la région de Laurentides/*Wells drilled for petroleum and gas in the Laurentides area* 111

TABLEAUX / TABLES

1 - Sommaire des formations / *Summary of formations* 10
2 - Fossiles du Chazy / *Chazy fossils* 31
3 - Epaisseur des formations sur la rivière Ouareau /*Thickness of formations on Ouareau river* 33
4 - Coupe du Lowville sur la rivière Ouareau /*Lowville section on Ouareau river* 37
5 - Fossiles du Lowville sur la rivière Ouareau/ *Lowville fossils on the Ouareau River section* 40

6 - Coupe du Leray sur la rivière Ouareau / *Leray section on Ouareau river* ... 44
7 - Fossiles du Leray sur la rivière Ouareau / *Leray fossils on Ouareau river* 48
8 - Fossiles du Leray dans la carrière de Construction & Pavage Moderne Ltée *Leray fossils in Construction & Pavage Moderne Ltée quarry* 48
9 - Formations du groupe de Trenton / *Formations of the Trenton Group* 52
10 - Coupe du Ouareau sur la rivière Ouareau / *Ouareau section on Ouareau river* 53
11 - Fossiles du Ouareau / *Ouareau fossils* 58
12 - Coupe du Deschambault sur la rivière Ouareau / *Deschambault section on Ouareau river* 63
13 - Coupe du Deschambault sur la rivière Rouge /*Deschambault section on Rouge river* 70
14 - Fossiles du Deschambault / *Deschambault section on Rouge river* 79
15 - Fossiles de la formation de Montréal / *Fossils in the Montréal Formation* .. 82
16 - Coupes du Tétreauville sur la rivière de l'Achigan / *Tétreauville sections on Achigan river* 92
17 - Fossiles du Tétreauville - Terrebonne / *Tétreauville - Terrebonne fossils* . 99
18 - Descriptions du forage no 2 à la carrière Montcalm / *Description of hole No. 2 at the Montcalm quarry* 106
19 - Analyses de gaz / *Gas analyses* 108

FIGURES / FIGURES

1 - Localisation de la région / *Location of map-area* 2
2 - Paragneiss sur la rivière Saint-Esprit /*Paragneiss on Saint-Esprit river* 11
3 - 7-Groupe de Potsdam sur la rivière Ouareau/*Potsdam Group on Ouareau river* 13-18
8 - Groupe de Beekmantown sur la rivière Ouareau /*Beekmantown Group on Ouareau river* 21
9-10 -Groupe de Chazy au nord-ouest de Saint-Alexis/*Chazy Group northwest of Saint-Alexis* 28
11-13 -Groupe de Chazy au sud-est de Sainte-Julienne /*Chazy Group southeast of Sainte-Julienne* 29-30
14-15 -Groupe de Black River (formation de Pamelia) sur la rivière Ouareau *Black River Group (Pamelia Formation) on Ouareau river* 35
16-17 -Groupe de Black River (formation de Lowville) sur la rivière Ouareau *Black River Group (Lowville Formation) on Ouareau river* 38
18-29 -Groupe de Black River (formation de Leray) sur la rivière Ouareau *Black River Group (Leray Formation) on Ouareau river* 41-50
30-34 -Groupe de Trenton (formation de Ouareau) sur les rivières Ouareau et Saint-Esprit/*Ouareau Formation on Ouareau and Saint-Esprit rivers* 54-57
35-36 -Contact des formations de Ouareau et de Deschambault sur la rivière Ouareau / *Contact between the Ouareau and Deschambault Formations on Ouareau river* 64
37-43 -Groupe de Trenton (formation de Deschambault) sur la rivière Ouareau *Trenton Group(Deschambault Formation) on Ouareau river* 65-68
44-45 -Contact Ouareau - Deschambault sur la rivière Rouge/ *Ouareau - Deschambault contact on Rouge river* 69

46-49- Formation de Deschambault sur la rivière Rouge /*Deschambault Formation on Rouge river* 71-72

50 - Sommet du Ouareau sur la rivière Rouge / *Top of Ouareau Formation on Rouge river* 73

51-53- Carrière de Construction & Pavage Moderne / *Construction & Pavage Moderne quarry* 73-75

54 - Formation de Deschambault. Ancienne exploitation des Carrières Montmartre Inc./ *Deschambault Formation. Former quarry of Carrières Montmartre Inc.* 77

55 - Formation de Deschambault sur la rivière de l'Achigan / *Deschambault Formation on Achigan river* 77

56 - Groupe de Trenton (formation de Montréal) sur la rivière Ouareau *Trenton Group (Montréal Formation) on Ouareau river* 81

57-59- Groupe de Trenton (formation de Tétreauville) sur la rivière Saint-Esprit /*Trenton Group (Tétreauville Formation) on Saint-Esprit river* 85-87

60-63- Formation de Tétreauville sur la rivière de l'Achigan / *Tétreauville Formation on Achigan river* 89-91

64-66- Facies de Terrebonne sur la rivière Mascouche / *Terrebonne facies on Mascouche river* 94-95

67-68- Anticlinal et faille sur la rivière de l'Achigan / *Anticline and fault on Achigan river* 102

Carte/*Map* 1:63 360

1805 - Laurentides et Rawdon /*Laurentides and Rawdon*

INTRODUCTION/INTRODUCTION

Les roches paléozoïques de la moitié est de la région des Laurentides ont été cartographiées par T.H. Clark en 1954 et celles de la région adjacente de Rawdon en 1956. Ces régions ont été revisitées par Yvon Globensky en 1973 et des affleurements récemment mis à jour par l'ouverture de carrières, des excavations de drainage ou des déblais de routes furent ajoutés aux cartes de Clark. Le travail de Globensky a bénéficié de la disponibilité de photographies aériennes qui ont rendu possible la localisation détaillée des affleurements. Des cartes aéromagnétiques et gravimétriques ont aussi été utiles à l'interprétation géologique de la région.

The Paleozoic rocks of the Laurentides map-area (east half) were mapped by T.H. Clark in 1954 and those of the adjacent Rawdon area in 1956. The map-areas were revisited by Yvon Globensky in 1973 and new outcrops, mostly located in recently dug quarries or drainage ditches or along new roads, were added to Clark's maps. Aerial photographs available to Globensky made possible detailed plotting of the outcrops. Aeromagnetic and gravity maps of the area were also helpful in the geological interpretation of the area.

LOCALISATION

La région des Laurentides est comprise entre les latitudes 45°45' et 46°00' et les longitudes 73°30' et 73°45'. Ces limites englobent une aire de 206 milles carrés. Quant à la partie de la région de Rawdon, elle est limitée par les latitudes 46°00' et 46°05' et les longitudes 73°30' et 73°45' et couvre environ 72 milles carrés. La figure 1 situe le territoire couvert par la carte 1805 qui accompagne le présent rapport.

Traduit de l'anglais

LOCATION

The Laurentides map-area is bounded by parallels of latitudes 45°45' and 46°00' and by lines of longitudes 73°30' and 73°45'. These boundaries enclose an area of 206 square miles. The part of the Rawdon area involved in this report is bounded by latitudes 46°00' and 46°05' and by longitudes 73°30' and 73°45', and covers approximately 72 square miles. Figure 1 locates the area covered by the map (No. 1805) which accompanies the present report.

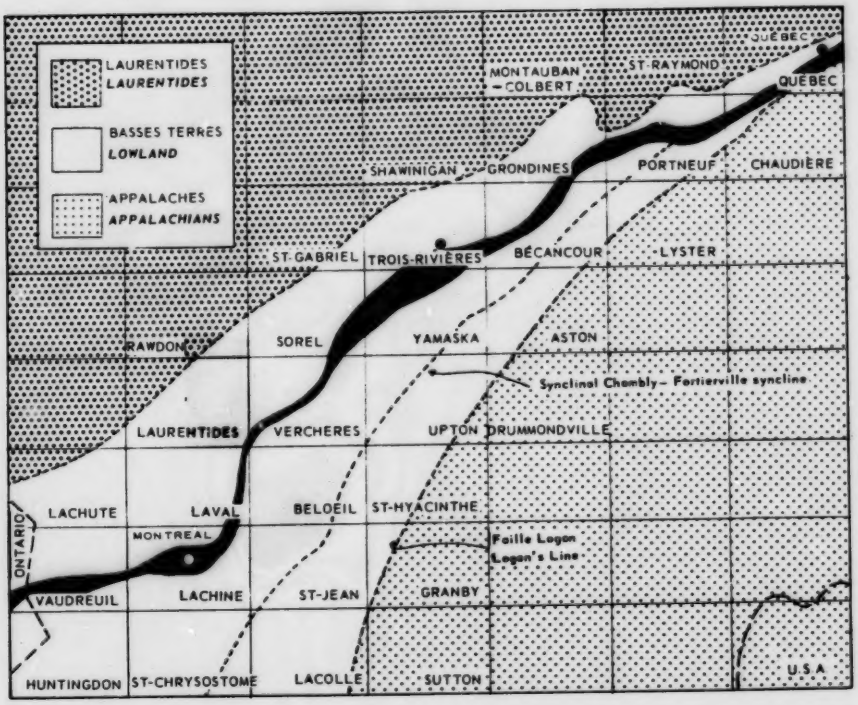


FIGURE 1 - Localisation de la région /*Location of map-area*

TOPOGRAPHIE

La partie nord-ouest de la région* est montagneuse et présente des élévations variant de 300 à 1000 pieds

* Dans les pages qui suivent, les expressions *région*, *carte* ou *région de la carte* refèrent à l'ensemble Laurentides-Rawdon à moins d'indications contraires.

TOPOGRAPHY

The northwestern part of the map-area* is a hilly region in which the elevations range from 300 feet to 1000 feet above

* Hereafter the combined Laurentides-Rawdon areas are known as the *area* , or the *map-area* ; where desirable the two component parts are referred to separately.

au-dessus du niveau de la mer. Cette topographie est due à la présence de roches précambriennes dont la résistance aux intempéries et à l'érosion est supérieure à celle des roches environnantes.

Le reste de la région est une plaine très peu accidentée qui s'incline vers l'angle sud-est de la carte où une élévation d'un peu moins de 50 pieds est notée. Les vallées des rivières Rouge, Ouareau, Saint-Esprit, de l'Achigan et Mascouche ainsi que celles des tributaires de ces cours d'eau brisent la monotonie de la topographie. Dans quelques cas seulement ces rivières coulent dans des vallées dont le fond se trouve à plus de 50 pieds sous la plaine. Près de Saint-Jacques-Nord, on rencontre quelques collines de gravier, mais aucune n'atteint 50 pieds de hauteur. Près de Ruisseau-des-Anges, une colline de gravier et de till d'un mille de long et d'environ 75 pieds de haut attire l'attention.

sea level. This corner is occupied by Precambrian rocks whose superior resistance to weathering and erosion has contributed to its greater elevation.

The remainder of the area is a nearly featureless plain sloping gradually down towards the southeastern corner where an elevation of slightly less than 50 feet is recorded. Breaking the monotony of this plain are the valleys of Rouge, Ouareau, Saint-Esprit, Achigan, and Mascouche rivers, and those of their tributaries. Only in a few cases are these rivers set in valleys whose floors lie more than 50 feet below the plain. Near Saint-Jacques-Nord, there are a few gravel hills, none of which is as much as 50 feet high. Near Ruisseau-des-Anges a mile-long hill about 75 feet high, composed of gravel and till, makes a prominent landmark.

ACCES

La ligne principale du Canadien Pacifique entre Montréal et Québec traverse le coin sud-est de la région. Une branche peu utilisée du Canadien National entre à mi-chemin le long de la bordure est de la région et serpente vers le nord-ouest à travers Saint-Alexis, Cordon et Rawdon. Ces chemins de fer ne sont pas essentiels au bien-être de la région si l'on considère le réseau de routes qui rend le camionnage et le transport par autobus économiques et rapides. La plupart des routes sont pavées et en bon état. La route 41, reliant Joliette à Saint-Esprit, est constamment améliorée et constitue la principale route d'orientation NE-SW.

ACCESS

The main line of the Canadian Pacific Railway from Montréal to Québec cuts across the southeastern corner of the area. The Canadian National Railways operate a little-used line entering the area midway along its eastern border, winding northwestward through Saint-Alexis, Cordon, and on to Rawdon. None of these rail routes can be said to be essential to the well-being of the region, for a network of roads makes trucking and bus travel economical and speedy. Most of the roads are paved and in good condition. Highway 41, linking Joliette to Saint-Esprit, is constantly improved and it is the main NE-SW road crossing the area.

Rawdon est l'agglomération la plus importante de la région (2800 habitants en 1971). Saint-Jacques, Saint-Alexis, Sainte-Julienne, Saint-Ambroise-de-Kildare, Saint-Esprit, Saint-Roch-de-l'Achigan sont les seuls villages d'importance. Laurentides* et Saint-Henri-de Mascouche se trouvent, respectivement, tout juste en dehors des limites ouest et sud de la carte. Joliette (feuille de Sorel) joue le rôle de centre commercial et industriel pour la partie nord-est de la région; Rawdon, Laurentides et Terrebonne (feuille de Laval) jouent le même rôle, respectivement, pour les parties nord-ouest, ouest et sud de la région.

RESSOURCES

La culture mixte est la principale occupation de la population locale et l'excellence du sol se traduit par l'apparence prospère de la plupart des fermes. Un grand nombre de gens voyagent quotidiennement pour travailler à Joliette ou à Montréal. Rawdon et Sainte-Julienne sont de prospères stations estivales. Bien que presque toute la région consiste en bonne terre agricole, près de la moitié est encore en forêt. Les usines sont peu nombreuses et petites. Les carrières, nombreuses dans le passé, ne sont plus exploitées à part celle de Construction & Pavage Moderne Ltée** à Saint-Jacques.

TRAVAUX ANTERIEURS

On a très peu écrit en ce qui concerne les roches de cette région. Logan (1863, pp. 102, 122) mentionne que les bandes de Potsdam et Beekmantown des

* Anciennement Saint-Lin

** Nom changé en celui de Sintra Inc. en 1974.

Rawdon (population 2800; 1971) is the most important settlement of the area. Saint-Jacques, Saint-Alexis, Sainte-Julienne, Saint-Ambroise-de-Kildare, Saint-Esprit, Saint-Roch-de-l'Achigan are villages of consequence. Laurentides* lies just outside the western boundary, and Saint-Henri-de-Mascouche lies just outside the southern limit. Joliette, within the Sorel area, serves as the shopping and industrial center for the northeastern part, Rawdon for the northwestern part, Laurentides for the western part, and Terrebonne (Laval sheet) for the southern part.

RESOURCES

Mixed farming is the main support of the local population, and the excellence of the soil is shown by the prosperous appearance of most of the farms. A large number of people travel daily to places of employment in Joliette or Montréal. Rawdon and Sainte-Julienne are flourishing summer resorts. Probably nearly half of the area is covered with woods, though almost all the area is good farm land. Factories are few and small. Quarries, though once numerous, are no longer worked except for the Construction & Pavage Moderne Ltée** quarry at Saint-Jacques.

PREVIOUS WORK

Very little has been written on the rocks of this area. Logan (1863, pp. 95, 114) mentioned the continuation of the belts of Potsdam and Beekmantown

* Formerly known as Saint-Lin

** Name changed to Sintra Inc. in 1974.

environs de Saint-Jérôme se prolongent au nord-est jusqu'à la rivière Chicot (région de Sorel), sans référer à des localités spécifiques. A la page 142, il note des calcaires Chazy à l'ouest de Saint-Lin, sur la moitié ouest de la carte des Laurentides. De ce point, remarque Logan, le Chazy peut être suivi jusqu'au *village de l'industrie* (Joliette de nos jours). A la page 154, il mentionne avoir suivi le Chazy et les lits "Birdseye" au nord de Sainte-Anne-des-Plaines, encore dans la moitié ouest de la région. A la même page, il note des affleurements de Black River et de Trenton sur la rivière de l'Achigan juste en aval de Saint-Lin. Il note également "une largeur d'entre quatre et cinq milles, dans laquelle les strates sont cachées sur une distance considérable, à droite et à gauche, dans leur direction". Il s'agit ici des lits du Trenton moyen, qui n'affleurent que sur la rivière Ouareau. Il mentionne ensuite les affleurements sur la rivière Saint-Esprit en aval de Laurence et sur la rivière de l'Achigan à Saint-Roch. A la page 157, il note le calcaire Trenton sur la rivière Mascouche. La coupe de la rivière Ouareau est notée comme suit (pp. 157-158): "Sur la rivière Naquareau* il y a un affleurement à travers les formations de Birdseye et Black River, et de Trenton, s'étendant depuis les Dalles, à environ un mille et demi au-dessus de la jonction de la rivière Rouge, à un endroit environ deux milles et demie au-dessous,...". L'acuité de ces observations, faites au temps où la région était très boisée et les moyens de transport inadéquats, mérite d'être soulignée.

* Possiblement une erreur typographique pour la rivière Lac Ouareau.

from the vicinity of Saint-Jérôme northeastward to Chicot river (Sorel area), without referring to specific localities. On page 133, he recorded Chazy limestone west of Saint-Lin and therefore on the western half of the Laurentides map. Thence, Logan stated, the Chazy can be traced to the *village of Industry* (the modern Joliette). On page 145, he followed the Chazy and "Birdseye" (Lowville) beds north of Sainte-Anne-des-Plaines, again in the western half of the area. On the same page, he recorded the Black River and Trenton exposures on Achigan river just below Saint-Lin. He noted a "breadth of between four and five miles in which the strata are concealed for a considerable distance to the right and left, on the strike". This is the belt of Middle Trenton beds, of which the only exposure is on Ouareau river. He then mentioned the exposures on Saint-Esprit river below Laurence and on Achigan river at Saint-Roch. On page 148 the Trenton limestone on Mascouche river was noted. The fine section on Ouareau river he recorded as follows (p. 148): "On the Naquareau River*, there is an exposure across the Birdseye, Black River and Trenton formations extending from the Dalles, about a mile and a half above the junction of the Red River, to a point about two and a half miles below it;..." The acuteness of these observations, made at the time when the country was heavily wooded and means of transport poor, must be highly commended.

* Typographical error for Lac Ouareau river.

Ells (1897) n'a pas mentionné un seul affleurement dans cette région ou même référé dans les termes les plus généraux à la géologie locale.

La première description géologique de la région de Rawdon a été préparée par F.D. Adams et publiée en 1896 par la Commission géologique du Canada, en même temps qu'une carte à grande échelle.

Deux rapports du Bureau des Mines du Québec par Parks (1930, 1931) ont attiré l'attention sur la présence de gaz naturel dans le coin sud-est de la région. Dans le rapport de 1930, Parks cite le compte rendu d'Obalski sur le puits de la Cabane Ronde en 1883. Dans celui de 1931, il répète cette citation et ajoute quelques remarques; il décrit aussi de façon assez détaillée la coupe sur la rivière Ouareau.

Les mentions subséquentes dans la littérature géologique sont celles de Goudge (1935) qui référa au calcaire Deschambault sur la rivière de l'Achigan en aval de Saint-Lin. Des dépôts de calcaire à l'ouest de Saint-Lin (en dehors de la limite ouest de la région) et à Saint-Roch (à l'intérieur de la région) furent aussi rapportés.

En 1939, Okulitch publia un exposé détaillé de la coupe du Black River sur la rivière Ouareau. Avec l'essai de Parks, ce sont les seules études détaillées faites antérieurement dans la région.

Dans son rapport de 1952 sur la *Géologie de la région de Montréal*, Clark laissait entrevoir ce qu'on pourrait trouver au nord de cette région. Aucun ajustement des limites tracées sur la partie nord de la feuille de Laval ne s'est avéré nécessaire.

Ells (1896) did not mention a single exposure in this region, or refer in even the most general terms to the local geology.

The first geological description of the Rawdon area was prepared by F.D. Adams and published in 1896 by the Geological Survey of Canada, together with a large-scale map.

Two Québec Bureau of Mines reports by Parks (1930, 1931) called attention to the occurrence of natural gas in the southeastern corner of the area by quoting Obalski's account of the drilling of the Cabane Ronde well in 1883 (1930, pp. 100-101). This he repeated, and added additional remarks, the next year (1931, pp. 68, 69, 79). He also described in some detail the section on Ouareau river (1931, pp. 19-22).

The next mention of this region in the geological literature was by Goudge (1935, p. 82), who referred to the Deschambault limestone on Achigan river below Saint-Lin. And although on the western part of the area, it may be noted that he recorded limestone deposits west of Saint-Lin, and within the area at Saint-Roch.

In 1939, Okulitch published a detailed account of the Black River section on Ouareau river. This, and Parks' earlier attempt, were the only detailed studies previously made in the area.

Clark's *Geology of Montréal Area* (1952) set the stage for what might be expected in the area to the north. No adjustments in the boundary lines drawn on the northern part of the Laval sheet have been deemed necessary.

En 1960, Béland rédigea un rapport géologique sur la région de Rawdon pour le ministère des Mines du Québec, mais son travail concerne surtout les roches cristallines du Bouclier canadien. Les roches sédimentaires paléozoïques ne furent pas étudiées en détail et aucune corrélation ne fut faite avec les régions adjacentes. Ceci explique pourquoi la partie sud de la région de Rawdon a été incluse dans ce rapport. Ce faisant, on obtenait une coupe complète du Précambrien à l'Ordovicien sur la rivière Ouareau, cette coupe comprenant les groupes de Potsdam, Beekmantown, Chazy, Black River et Trenton.

In 1960, Béland wrote a geological report on the Rawdon area for the Québec Department of Mines, but this work was mainly concerned with the crystalline rocks of the Canadian Shield. The Paleozoic sedimentary rocks were not studied in detail and correlation with adjacent map-areas was not made. For this reason the southern part of the Rawdon area was included in the present report. This allows the presentation of the complete Ouareau river section from the Precambrian to the Ordovician, including the Potsdam, Beekmantown, Chazy, Black River and Trenton Groups.

En 1972, une description de la coupe de la rivière Ouareau fut préparée par Clark, Globensky, Riva et Hofmann et publiée dans le Livret-Guide C-52 du Congrès géologique international. C'est un résumé du Black River et du Trenton qui affleurent sur la rivière Ouareau en amont et en aval du pont de la route 41. Ce travail comprend également des mesures ainsi que des listes des fossiles identifiés.

In 1972, a description of the Ouareau river section was prepared by Clark, Globensky, Riva and Hofmann and published in the Guidebook C-52 of the International Geological Congress. It is a summary of the Black River and Trenton section exposed along the Ouareau river above and below route 41 bridge, together with measurements and lists of identified fossils.

Rapports sur les Basses Terres

Dans le cadre de la couverture géologique des Basses Terres par le ministère des Richesses naturelles (ou ses prédécesseurs) bon nombre de régions ont été visitées par Clark et Globensky. La figure au dos de la couverture identifie les régions pour lesquelles un rapport a été publié ou est en préparation.

Reports on the Lowland

Many areas have been visited by Clark and Globensky in the course of the geological mapping of the Lowland sponsored by the Department of Natural Resources (or its predecessors). The illustration on the back cover identifies the areas for which a report has been published or is in preparation.

METHODES DE TRAVAIL

La carte utilisée par Clark pour tracer les affleurements fut le feuillet de Laurentides (31H/13) publié en 1943 par le ministère de la Défense nationale à l'échelle de 1: 63 360 et à isohypses de 25 pieds. Des agrandissements au double de l'échelle furent utilisés pour tout le travail sur le terrain. A l'exception d'une très petite partie du coin nord-est qui fut étudiée en 1952, ce travail fut effectué en 1953.

En 1973, Globensky a recartographié la région à 1: 31 680 à l'aide de photographies aériennes récentes, celles-ci comprenant des agrandissements de leur échelle de publication (1: 15 840). Plusieurs nouveaux affleurements, la plupart dégagés par des tranchées de drainage et d'autres travaux, furent situés et étudiés et les renseignements ainsi acquis furent incorporés aux données de Clark. Le tracé des affleurements fut effectué par la suite sur une carte planimétrique à 1: 31 680.

METHODS OF WORK

Clark's manuscript base map used in plotting outcrops was the Laurentides sheet (31H/13) published in 1943 by the Department of National Defense on a scale of one mile to one inch, and with a 25-foot contour interval. Enlargements to double scale were used throughout his field work. With the exception of a very small part of the northeastern corner which was surveyed in 1952, the entire area was covered by Clark in 1953.

In 1973, Globensky covered the whole area at the scale of ½ mile to an inch with the help of recent aerial photographs at a scale of ¼ mile to an inch and enlargements therefrom. Many new exposures, most revealed during recent trenchings for drainage and other works, were located and studied, and the new data were incorporated with earlier findings. The plotting of outcrops was subsequently done on a planimetric map at a scale of ½ mile to an inch.

GEOLOGIE GENERALE / GENERAL GEOLOGY

Les aires montagneuses dans le nord-ouest de la région sont constituées de gneiss et d'anorthosite du Bouclier canadien. Dans le reste de la région, le sous-sol est surtout formé de roches sédimentaires cambriennes et ordoviciennes (grès, dolomie, calcaire et shale) des Basses Terres du Saint-Laurent.

La limite entre les gneiss et l'anorthosite du Précambrien et les roches sédimentaires des Basses Terres du Saint-Laurent est représentée par une faille en certains endroits; ailleurs, les strates du Potsdam reposent en discordance sur les roches plus anciennes.

Les affleurements de la région sont constitués de roches cristallines précambriennes, de grès Potsdam, de dolomie Beekmantown, de grès et de calcaire Chazy, de dolomie et de calcaire Black River et de calcaire Trenton. Dans le coin sud-est, la présence de shales Utica et Lorraine n'est relevée que dans les puits forés dans cette partie de la région (annexe I) En général, les lits sédimentaires ont un pendage dans le même sens que la surface topographique, mais l'angle est plus prononcé, soit environ 2° en moyenne. Une importante faille (Sainte-Julienne) dans l'angle nord-ouest de la région sépare les terrains précambriens des Basses Terres. On note de petites flexures de peu d'importance régionale. En surface les dépôts glaciaires sont surtout composés d'argile. Le sable et le gravier ne sont ni très abondants ni de bonne qualité, bien qu'ils deviennent plus importants dans la partie nord de la région.

The hilly areas in the northwest corner of the map-area are made up of Precambrian gneisses and anorthosite of the Canadian Shield. Elsewhere, the area is underlain mainly by Cambrian and Ordovician sedimentary rocks (sandstone, dolomite, limestone and shale) of the Saint-Laurent Lowland.

The boroer between the Precambrian gneisses and anorthosite rocks of the sedimentary rocks of the Saint-Laurent Lowland is, in places, a fault; elsewhere the Potsdam strata lie unconformably upon the older rocks.

The exposed rocks of the area consist of a variety of Precambrian crystallines, Potsdam sandstone, Beekmantown dolomite, Chazy sandstone and limestone, Black River dolomite and limestone, and Trenton limestone. In the southeastern corner of the area neither Utica nor Lorraine shale outcrops at the surface, but their presence beneath the drift cover is indicated by the logs of wells drilled in that part of the area (Appendix I). In general, the sedimentary beds dip in the same direction as does the plane of the topographic surface, but with a greater angle, averaging about 2°. A major fault (Sainte-Julienne fault) traverses the northwestern corner of the area, separating the main Precambrian terrane from the Saint-Laurent Lowland. There are minor flexures of little regional significance. The glacial drift is predominantly clay at the present surface. Sand and gravel are not very abundant or of good quality within the area, although they become more important in the northern part.

TAB. 1 - SOMMAIRE DES FORMATIONS/*SUMMARY OF FORMATIONS*

Système *System*	Séries *Series*	Groupe *Groups*	Formations *Formations*	Epaisseur *Thickness*
Ordovicien *Ordovician*	Cincinnatien *Cincinnatian*	Lorraine	N'affleure pas *Not exposed*	100' - 1200'
		Utica	N'affleure pas *Not exposed*	224'
	Champlainien *Champlainian*	Trenton	Têtreauville Terrebonne*	450'
			Montréal	200' - 300'
			Deschambault	92'
			Ouareau	15'
		Black River	Leray Lowville Pamelia	50'
		Chazy	Laval Joliette*	200'
	Canadien Canadian	Beekmantown	Beauharnois	500'
Cambrien *Cambrian*	Croixien *Croixian*	Potsdam	Châteauguay Covey Hill	500' - 1000'
Précambrien *Precambrian*	Séries de Grenville et de Morin *Grenville and Morin Series*			

* Membre/*Member*

ROCHES PRECAMBRIENNES

Tel que mentionné plus haut, le nord-ouest de la région est composé de roches précambriennes du Bouclier canadien. Selon Béland (1960), ces roches appartiennent aux séries de Grenville et de Morin.

Les roches grenvilliennes consistent principalement en quartzite de type Grenville et en paragneiss à sillimanite et grenat; en paragneiss (fig. 2) et quartzites injectés de granulites; et en calcaire cristallin et roches à diopside et scapolite.

PRECAMBRIAN ROCKS

As mentioned above, the northwest corner of the map-area is made up of Precambrian rocks of the Canadian Shield. According to Béland (1960), these rocks belong to the Grenville and the Morin Series.

The rocks of the Grenville Series consist mainly of Grenville-type quartzite and sillimanite-garnet paragneisses; paragneiss (Figure 2) and quartzites injected by granulites; and crystalline limestone and diopside-scapolite rocks.

FIGURE 2 - Paragneiss précambrien exposé au barrage de la rivière Saint-Esprit, à l'ouest de Sainte-Julienne/*Precambrian paragneiss exposed at the dam on Saint-Esprit river, west of Sainte-Julienne.*

La série de Morin est composée de granulites à quartz-hypersthène, de granulites abondamment semées d'enclaves de paragneiss, de migmatites, d'anorthosites, de norites et de pyroxénites.

Sur la carte (nº 1805) accompagnant ce rapport, les roches précambriennes ne sont pas différenciées selon les types qui viennent d'être mentionnés. Les affleurements sont toutefois bien localisés et peuvent être retrouvés et utilisés selon les besoins des personnes intéressées.

The Morin Series is composed of quartz-hypersthene granulites, granulites with abundant inclusions of paragneiss, migmatites, anorthosite, norites, and pyroxenites.

On the accompanying map (No.1805) the Precambrian rocks are not differentiated into the different constituents mentioned above and are merely referred to as Precambrian rocks. The outcrops are, however, well plotted, and can be located and used as needed by interested parties.

GROUPE DE POTSDAM

On rencontre, le long de la rivière Ouareau, quatre affleurements de roches post-précambriennes consistant, jusqu'à la hauteur de Saint-Liguori, en grès de Potsdam. La distribution des roches Beekmantown dans les régions de Laurentides, de Verchères et de Sorel permet d'affirmer que des lits de cet âge se trouvent sous le mort-terrain aux alentours de Marion et de Cordon et s'étendent vers l'ouest tel que montré sur la carte.

Le groupe de Potsdam est divisé en formation inférieure de Covey Hill et en formation supérieure de Châteauguay (tableau 1).

POTSDAM GROUP

Along Ouareau river, as far downstream as Saint-Liguori, there are four exposures of the post-Precambrian rocks which here consist of Potsdam sandstone. The distributional pattern of Beekmantown rocks on Laurentides, Verchères and Sorel map-areas makes it certain that beds of that age would be found beneath the overburden in the area surrounding Marion and Cordon and extending westwards as a band as shown on the map.

The Potsdam Group is divided into two formations: the lower Covey Hill Formation and the upper Châteauguay Formation (see Table 1).

FORMATION DE COVEY HILL

Comme dans la région de Montréal, la formation de Covey Hill à la base du groupe de Potsdam, i.e. l'unité la plus près du socle précambrien, est conglomératique. Il n'y a pas d'affleurement

COVEY HILL FORMATION

As in the Montréal area, the Covey Hill Formation at the base of the Potsdam Group, i.e. the unit nearest to the Precambrian substratum, is conglomeratic. There is, in this area, no exposure

FIGURE 3 - Groupe de Potsdam (formation de Covey Hill). Gros bloc de conglomérat sur la rivière Ouareau, à environ ½ de mille en aval du pont de Marion.
Potsdam Group (Covey Hill Formation). Huge boulder of conglomerate on Ouareau river, situated about ½ mile below Marion bridge.

de cette formation dans la région mais de gros blocs de conglomérat ayant jusqu'à 10 pieds de diamètre (fig. 3) sont visibles le long des rives de la rivière Ouareau sur une distance d'environ un mille en aval du pont près de Marion. Les cailloux et les blocs ont jusqu'à 8 pouces d'épaisseur et sont presque tous de quartz, de quartzite et d'un schiste riche en quartz. On ne rencontre que quelques autres sortes de roches, lesquelles sont difficilement identifiables et ne sont représentées que par un ou deux cailloux chacune. Le reste de la formation est un grès composé largement de quartz. La même sorte de conglomérat a été observée dans un amas de pierres des champ à 2 ½ milles au sud-ouest de Kildare Corner, tout près d'un affleurement de gneiss à biotite, foncé et à grain fin, qui forme une colline arrondie nord-sud à travers la route. Ces blocs peuvent être résiduels

of this formation but huge boulders,up to 10 feet across, of conglomerate may be seen along the banks of the Ouareau river for a mile or so below the bridge near Marion (Fig. 3). The pebbles and boulders are up to 8 inches thick and are almost all of quartz, quartzite,and a quartz-rich schist. Only a few other rocks not readily identifiable occur, represented by one or two pebbles each. The remainder of the formation is a sandstone composed largely of quartz. The same kind of conglomerate has been observed among a pile of field boulders 2 ½ miles southwest of Kildare Corner, very close to an outcrop of dark fine-grained biotite gneiss, which forms a north-south knoll across the road. These boulders might be residuals from an outlier existing immediately beneath the soil; they might have been transported northward by a final movement of the glacier, or brought here by

d'une butte cachée sous le sol; ils peuvent aussi avoir été transportés vers le nord lors de la dernière retraite des glaciers ou avoir été transportés ici par la dérive d'icebergs. Quel que soit le point de vue final sur l'origine de ces blocs, la limite Potsdam-Précambrien est tracée sur le côté précambrien de ceux-ci.

FORMATION DE CHÂTEAUGUAY

Cette formation est composée principalement d'un grès de quartz presque pur contenant très peu de matrice et devenant imprégné de dolomie dans sa partie supérieure en s'approchant du contact avec le Beekmantown au sud-est. Le grès est de couleur blanc grisâtre en surface fraîche et beige en surface altérée; le grain varie de fin à grossier.

Plusieurs des lits exposés le long de la rivière Ouareau ont une surface trouée indiquant la disparition par solution de carbonates originels. Plusieurs morceaux fraîchement brisées de ce grès montrent assez fréquemment, sur une surface d'un pouce à deux pouces carrés, l'éclat dû au clivage de la calcite, ce qui indique que les espaces vides ont été remplis par de la calcite et de la dolomie rose, lesquelles furent déposées en continuité optique dans cette partie de la roche.

COUPE DE LA RIVIERE OUAREAU

Quatre gros affleurements de grès Potsdam (formation de Châteauguay) ont été cartographiés sur la rivière Ouareau. Le premier est situé à une courte distance en aval du pont de Marion,

iceberg drift. Whatever the ultimate view of the origin of the boulders, the Potsdam-Precambrian boundary has been drawn so as to leave them on the Precambrian side thereof.

CHÂTEAUGUAY FORMATION

This formation is mainly composed of a nearly pure quartz sandstone containing very little matrix, the upper part of which is impregnated with dolomite, shown in outcrop as the Beekmantown contact to the southeast is approached. The sandstone is grayish white on a fresh surface, beige on a weathered surface, and ranges from fine- to coarse-grained.

Many of the beds shown along Ouareau river have a pitted outer surface, indicative of the removal by solution of an original carbonate content. In these beds many freshly broken pieces of this sandstone show a calcite cleavage flash pervading an entire surface of a square inch or two of the sandstone, showing that the interstitial spaces were filled with calcite and pink dolomite deposited in optical continuity throughout that part of the rock.

OUAREAU RIVER SECTION

Four large exposures of Potsdam sandstone (Châteauguay Formation) have been mapped along the banks of Ouareau river. The first exposure is situated a short distance below Marion

le second à mi-chemin entre ce pont et celui de Saint-Liguori, le troisième à ½ de mille en amont du pont de Saint-Liguori et le quatrième sous le pont lui-même. Toutefois, les meilleurs et les plus faciles d'accès de ces affleurements sont le deuxième et le quatrième. Le deuxième affleurement est bien dégagé sur les deux côtés de la rivière (fig. 4) mais la coupe la plus continue se présente sur la rive droite, où on peut marcher sur des lits de grès sur plus de 1400 pieds. La coupe semble toutefois très mince (10 à 20 pieds) si on considère que les pendages sont faibles et ondulatoires. Les lits varient entre des couches très finement litées - quasi feuilletées - à des couches irrégulièrement litées atteignant un pied d'épaisseur. Le grès est composé de grains de quartz bien arrondis ayant de 0.1 à 0.7 mm de diamètre. Un ciment de carbonates est indiqué partout par la présence de cavités de solution (fig. 5). Les stratifications entrecroisées, les rides de plage et les auto-brèches sont communes. On note aussi des bioforages ramifiés dans le grès (fig. 6).

bridge, the second halfway between this bridge,and the one at Saint-Liguori,the third ½ of a mile above Saint-Liguori bridge, and the fourth beneath the latter bridge. However, the best, and the most easily accessible of the exposures, are the second and the fourth. The second exposure may be well observed on either side of the river (Fig. 4) but the more obviously continuous exposure occurs on the right bank. There, sandstone beds may be walked upon continuously for more than 1400 feet, though the section exposed here is probably very thin (from 10 to 20 feet thick) because of the low and undulatory dips. The beds range from very thin-bedded, almost shaly, to irregularly bedded layers up to one foot thick. The quartz sandstone is composed of well rounded sub-spherical quartz grains from 0.1 to 0.7 mm in diameter. Carbonate cement is indicated everywhere by the solution pits (Fig. 5). Cross-bedding, ripple mark, and auto-breccias are common. Branching burrows were found in the sandstone (Fig. 6).

Tout à fait à l'extrémité aval de l'affleurement, on trouve environ deux pieds de dolomie grise et de grès dolomitique en lits épais, altérés en orange brunâtre, avec du grès au-dessus et au-dessous. *Lingulepis acuminata* est présent en abondance le long de certains plans de litage, sous forme de coquilles entières et de fragments. Dans tous les cas, les coquilles reposent à plat le long du plan de litage et dans presque tous les cas sont convexes vers le haut. Il semble que les coquilles furent transportées par des courants modérés qui les auraient déposées dans leur actuelle position. Aucune n'a été

At the extreme downstream end of the section about two feet of heavy-bedded, orange-drab weathering, gray dolomite and dolomitic sandstone occur, with sandstone both below and above it. *Lingulepis acuminata* is present in abundance upon certain bedding planes, both as whole single shells, and as fragments. In all cases the shells lie flat upon the bedding plane, and in almost all cases are convex upwards. It would appear that the shells were transported hence by mild currents, which turned them over to lie as found. None was found in the assumed natural position of life, i.e. vertical in the rock.

trouvée dans sa position naturelle de vie, i.e. verticale dans la roche. Comme pour le grès plus pur, le clivage de la calcite fait briller les faces de la roche fraîchement brisée.

Le troisième affleurement est une série de dégagements commençant à près de ½ mille en aval du pont du chemin de fer abandonné et continuant en aval vers Saint-Liguori. Les dégagements se trouvent des deux côtés de la rivière et à plusieurs endroits dans le lit de la rivière sous la surface de l'eau. Le grès, finement grenu, est calcareux, plus particulièrement dans la partie supérieure de la section discontinue de 8 pieds; sa couleur varie de beige à rose et à gris.

Le quatrième affleurement est situé sous et immédiatement en aval du nouveau pont de la route à Saint-Liguori (fig. 7). La section a environ 10 pieds d'épaisseur et est composée de grès dolomitique, de grain fin à moyen, blanc grisâtre en surface fraîche et brun grisâtre en surface altérée. Disséminées à travers tout l'affleurement se trouvent des cavités plus ou moins sphériques qui sont remplies de calcite et de dolomie et qui mesurent jusqu'à 8 cm de diamètre. Aucun fossile n'a été observé dans cet affleurement.

Le pendage des lits varie de l'horizontal à 4°, principalement vers le sud-est mais aussi vers le sud-ouest à certain endroits. Les surfaces des lits sont trouées et très irrégulières.

As with the purer sandstone, all-pervading calcite cleavage flashes can be seen on freshly broken surfaces of the rocks.

The third exposure is a series of discontinuous outcrops that begins nearly half a mile below the site of the abandoned railway bridge on Ouareau river and continues thence downstream to Saint-Liguori. The exposures occur on both sides of the river and in several places in the stream bed beneath the surface of the water. The sandstone is fine-grained, calcareous, more so in the upper part of the 8-foot discontinuous section and the color ranges from beige to pink to gray.

The fourth exposure is situated beneath and immediately downstream from the new highway bridge at Saint-Liguori (Fig. 7). The section is about 10 feet thick and is composed of dolomitic sandstone, medium- to fine-grained, grayish white on a fresh surface, grayish brown on a weathered surface. Disseminated throughout are cavities (up to 8 cm across) which are more or less spherical and filled with calcite and dolomite. No fossils were observed in this exposure.

The attitude of the beds ranges from horizontal to dips up to 4°, chiefly to the southeast, but in places to the southwest. The surfaces of the beds are pitted and very irregular.

FIGURE 4 - Groupe de Potsdam (formation de Châteauguay). Affleurement de quartz presque pur et blanc grisâtre sur la rivière Ouareau, à mi-chemin entre les ponts de Marion et de Saint-Liguori.
Potsdam Group (Châteauguay Formation). Exposure of grayish white sandstone on the Ouareau river, halfway between Marion and Saint-Liguori bridges.

Figure 5 - Groupe de Potsdam (formation de Châteauguay). Lits de grès à surface trouée sur l'affleurement à mi-chemin entre les ponts de Marion et de Saint-Liguori sur la rivière Ouareau.
Potsdam Group (Châteauguay Formation). Pitted outer surface of sandstone beds at the exposure midway between the Marion and Saint-Liguori bridges, on Ouareau river.

FIGURE 6 - Groupe de Potsdam (formation de Châteauguay). Bioforages à la surface du grès de l'affleurement à mi-chemin entre les ponts de Marion et de Saint-Liguori sur la rivière Ouareau.
Potsdam Group (Châteauguay Formation). Branching burrows on the surface of the sandstone at the exposure midway between the Marion and Saint-Liguori bridges on Ouareau river.

FIGURE 7 - Groupe de Potsdam (formation de Châteauguay). Affleurement de grès dolomitique, brun grisâtre en surface altérée, en aval du pont de Saint-Liguori sur la rivière Ouareau.
Potsdam Group (Châteauguay Formation). Exposure of dolomitic sandstone, grayish brown on weathered surface, below the Saint-Liguori bridge on Ouareau river.

AGE ET CORRELATION

Le seul fossile identifiable dans le Potsdam (formation de Châteauguay) de la région est *Lingulepis acuminata*. Dans les états de New-York et du Wisconsin et ailleurs, cette espèce est associée à une faune appartenant indiscutablement au Cambrien supérieur. Par conséquent, au moins une partie du Potsdam local peut convenablement être placée dans le Cambrien supérieur.

AGE AND CORRELATION

The only specifically identifiable fossil found in the Potsdam sandstone (Châteauguay Formation) of the area is *Lingulepis acuminata*. In New York, Wisconsin, and elsewhere, this species is associated with an undoubted Upper Cambrian fauna. Hence at least the Châteauguay Formation of the local Potsdam can properly be placed in the Upper Cambrian.

EPAISSEUR

Il est difficile de mesurer l'épaisseur du groupe de Potsdam dans la région parce que les affleurements sont discontinus. Toutefois, le grès Potsdam a été noté dans les régions adjacentes au sud et à l'est dans les journaux de forage (M.R.N., 1974) de Quonto-International Mascouche n° 1, (puits 58) Oil Selections n° 6 (puits 88) et Louvicourt Metal L'Assomption n° 8 (puits 151). Il est raisonnable de s'attendre à trouver le Potsdam à la base de la coupe paléozoïque de n'importe quel puits foré dans la région. Dans les puits que nous venons de mentionner, les épaisseurs de Potsdam sont comme suit:

THICKNESS

It is difficult to measure the thickness of the Potsdam Group in the area because of the discontinuous nature of the outcrops. However, Potsdam sandstone has been recorded in adjacent areas to the south and to the east in well logs (M.R.N., 1974) of the Quonto-International Mascouche No. 1 well (#58) and the Oil Selections No. 6 well (#88) as well as in the Louvicourt Metal No. 8 L'Assomption well (#151). It is reasonable to expect that it will be found at the base of the Paleozoic section in any well drilled within the area. In these wells, the thicknesses of the Potsdam sandstone is as follow:

Puits/*Wells*	58	88	151
Châteauguay*	263'	221'	62.5' +
Covey Hill*	1193'	60' +	
Précambrien *Precambrian*		pas atteint *not reached*	pas atteint *not reached*

* A noter ici que nous assimilons au Châteauguay les épaisseurs assignées à la formation de March dans les journaux et au Covey Hill celles assignées au Potsdam.
It should be noted that the March Formation mentioned in these logs is here equated with the Châteauguay Formation, and the Potsdam with the Covey Hill.

Puisque le Potsdam vient à rien vers le nord, il est assumé qu'il est considérablement moins important dans la région de la rivière Ouareau que dans les puits ci-dessus. Des épaisseurs minimum et maximum de 500 et 1000 pieds sont présumées pour toute la région.

Because the Potsdam unit pinches out toward the north, it is assumed that in the Ouareau river area it would be considerably less important than in the above wells. For the whole area a minimum figure of 500 feet and a maximum figure of 1000 feet were assumed.

GROUPE DE BEEKMANTOWN

BEEKMANTOWN GROUP

FORMATION DE BEAUHARNOIS

Seulement trois affleurements de cette roche sont connus dans la région. Le premier consiste en une dizaine de dégagements le long d'un petit tributaire de la rivière Ouareau (figure 8) lequel joint la rivière à 1¼ mille au sud-est de Saint-Liguori. Le second affleurement est à mi-chemin sur le côté sud de la route entre Marion et Sainte-Julienne, à environ ¼ mille de l'aire de blocs Potsdam au nord-ouest. Le troisième, tout petit, se trouve dans un ruisseau à deux milles au sud-est de Sainte-Julienne. Ces affleurements sont décrits avec plus de détails plus bas.

Tout comme dans la région de Montréal au sud-ouest et la région de Sorel au nord-est, la formation de Beauharnois de la région des Laurentides est une dolomie d'un gris pâle à foncé et d'une texture dense à cristalline allégée dans certains lits par une abondance de cavités remplies de carbonate.

BEAUHARNOIS FORMATION

Only three exposures of this rocks are known in the area. The first exposure consists of outcrops along the course of a small tributary to Ouareau river (Fig. 8) from near its junction with the latter 1¼ miles southwest of Saint-Liguori to a road 2¼ miles to the west-southwest. The second exposure is situated halfway between Marion and Sainte-Julienne, a few hundred feet on the south side of the road joining the localities, and half a mile or less from the area of Potsdam blocks to the northwest. The third, a small exposure, can be seen in a stream two miles southeast of Sainte-Julienne. These exposures are described more fully below.

As in the Montréal area to the south and the Sorel area to the northeast, the Beauharnois Formation of the Laurentides area is composed of a light, medium, or dark gray dolomite, with a dense to crystalline texture relieved in some beds by an abundance of vugs filled with carbonate.

DISTRIBUTION ET LITHOLOGIE

Le premier affleurement est situé sur le tributaire de la rivière

DISTRIBUTION AND LITHOLOGY

The first exposure is situated on the tributary to Ouareau river described

FIGURE 8 - Groupe de Beekmantown (formation de Beauharnois). Dolomie cristalline de grain fin à moyen le long d'un petit tributaire de la rivière Ouareau, à 1½ mille au sud-est de Saint-Liguori/ *Beekmantown Group (Beauharnois Formation). Fine- to medium-grained crystalline dolomite along a small tributary to Ouareau river, 1½ miles southeast of Saint-Liguori.*

Ouareau mentionné plus haut. Le Beekmantown est dégagé sur une distance de 200 pieds en amont et en aval du pont de la route rencontrée par ce ruisseau. Il consiste en une dolomie cristalline typique gris moyen, de grain fin à moyen, en lits épais, et s'altérant caractéristiquement en des teintes chamois et jaune. A 1000 pieds en amont du pont se présente un faible dégagement où aucune lecture n'a pu être obtenue. On pouvait, en 1953, voir de la dolomie fraîchement dynamitée à quelques endroits sur les lieux de l'approfondissement du ruisseau, lequel se faisait entre des points à 5000 et 6000 pieds en amont du pont. Cette dolomie, dans laquelle le litage s'efface sous l'effet du dynamitage, est du même type que ci-dessus.

above. Beekmantown dolomite is exposed for 200 feet along the stream bed above and below the highway bridge. It consists of typical medium gray, fine- to medium-grained crystalline dolomite, thick-bedded, and weathering characteristically to shades of buff and yellow. At a point 1000 feet above the bridge, there is an inconspicuous exposure, but no readings could be obtained. The stream was deepened in 1953 between 5000 and 6000 feet upstream from the bridge, and freshly blasted dolomite was exposed in a few places. As is usual where this rock is freshly blasted, no bedding planes could be seen. The rock type is the same as above.

A environ deux milles au sud-ouest de Saint-Liguori, sur la route à l'extrémité amont du tributaire, commence un faible escarpement qui se dirige vers l'est et laisse entrevoir la même sorte de dolomie qui, toutefois, demeure finement litée jusqu'au point où l'escarpement rencontre le tributaire. Le contact entre la dolomie de Beekmantown et le calcaire de Chazy peut être observé dans cette partie récemment approfondie du ruisseau.

About two miles southwest of Saint-Liguori, a low escarpment starts at the road near the upstream end of the tributary and passes almost due easterly, showing inconspicuous exposures of the same kind of dolomite, here, however, thin-bedded until it reaches the tributary, where the rock is well exposed. The contact between the Beekmantown dolomite and the Chazy limestone can be observed in this freshly deepened part of the stream.

Le deuxième affleurement mesure environ 500 pieds carrés, incluant son prolongement vers le sud juste sous le sol des champs où il demeure visible ici et là. Au nord-ouest, l'affleurement est borné par un escarpement de quatre à cinq pieds de hauteur qui donne sur la route et contraste fortement sur un terrain presque plat. La roche a été dissoute sur une largeur d'un pied ou plus le long des diaclases et les blocs s'élèvent au-dessus du sol, complètement séparés les uns des autres et donnant à l'affleurement une apparence bossue. La roche est une dolomie complètement cristalline, gris pâle en surface fraîche, chamois pâle en surface altérée. Elle contient une abondance de petite cavités irrégulières qui atteignent ½ de pouce de diamètre. Ces cavités renferment toutes une géode de cristaux de dolomie et de calcite et/ou de gypse; quelques-unes contiennent du matériel bitumineux. Une basse crête continuant ouest-sud-ouest à partir de l'affleurement indique, par la pauvreté du sol, que la roche est près de la surface. En toute probabilité, cette crête indique la continuation de l'affleurement dans cette direction.

The second exposure is a fairly large exposure, about 500 feet square, including its continuation southward just beneath the soil of the fields, where, however, it is visible here and there. To the northwest, the exposure is bounded by an escarpment facing the road from four to five feet high, a marked deviation from the otherwise nearly flat landscape. The rock has been dissolved for a width of a foot or more along joint planes and the residual blocks stand up above the soil completely separated from each other, giving the exposure a hummocky appearance. The rock is a completely crystalline dolomite, light gray where fresh, light buff on a weathered surface. It holds an abundance of small, very irregular cavities up to ½ inch across, each with a druse of dolomite, calcite, and/or gypsum crystals; a few contain bituminous material. A low ridge continuing west-southwest from the outcrop indicates, by the poverty of its soil, that the rock is close beneath. In all probability this ridge lies along the continuation of the outcrop in that direction.

Le troisième affleurement s'étend sur une distance d'environ 100 pieds dans un fossé récemment creusé et consiste en dolomie Beekmantown normale, de couleur gris foncé.

Les affleurements du Beekmantown tombent ainsi à l'intérieur d'une bande ayant une direction de 60° à 70° et une largeur d'environ deux milles.

FOSSILES

D'obscurs gastéropodes, probablement des *Lecanospira*, sont présents mais rares. De grandes structures stromatolitiques à bandes concentriques mal conservées et d'un diamètre atteignant trois pieds sont fréquentes par endroits. Sur les clôtures de pierre des champs adjacents aux affleurements, on a trouvé deux dalles contenant *Hormotoma anna*. Ces trois fossiles caractérisent le Beekmantown en d'autres endroits.

EPAISSEUR

Aucune mesure de l'épaisseur ne peut être faite. Toutefois, un calcul basé sur la longueur de l'affleurement et le pendage moyen peut être effectué. Sur la base d'une largeur de 10 000 pieds et d'un pendage moyen de 3°, suppositions raisonnables, l'épaisseur serait d'environ 500 pieds, soit moins que la moitié des 1060 pieds mesurés dans le puits Mallet (Clark, 1952, p. 32; Clark, 1972, p. 41). Ce chiffre est celui auquel on s'attend quand on se souvient que la formation disparaît avant d'atteindre la rivière Saint-Maurice et que son épaisseur estimée dans la région de Sorel, au nord-est, est de 553 pieds (Clark & Globensky, 1976).

The third exposure extends for about 100 feet along the bottom of a recently excavated ditch and consists of normal Beekmantown dolomite, dark gray in color.

Thus Beekmantown outcrops fall within a belt striking from 60° to 70° and with a width of about two miles.

FOSSILS

Obscure gastropod fossils, probably *Lecanospira*, are present but rare. Large concentrically banded stromatolitic structures, poorly preserved, up to three feet across are common in places. On stone walls bounding the fields adjacent to the exposures two slabs were found bearing *Hormotoma anna*. These three fossils are characteristic of the Beekmantown Formation elsewhere.

THICKNESS

No measurement of the thickness can be made. However, a calculation based upon the breadth of outcrop and the average dip can be carried out. Assuming the width to be 10 000 feet, and the average dip to be 3°, both reasonable assumptions, the thickness comes out to be about 500 feet. This is less than half the 1060 feet measured in the Mallet well (Clark, 1952, p. 32; Clark, 1972, p. 41). This is about what one would expect when one remembers that the formation dies out before reaching the Saint-Maurice river. The estimated thickness on the Sorel map-area to the northeast is 553 feet (Clark & Globensky, 1976).

GROUPE DE CHAZY

FORMATION DE LAVAL ET MEMBRE DE JOLIETTE

Des calcaires et des grès du groupe de Chazy succèdent stratigraphiquement à la formation de dolomie de Beekmantown. Les premiers sont probablement la continuation des calcaires Chazy de la région de Montréal (Clark, 1972), où ils constituent la formation de Laval. On ne connaît pas d'affleurement des grès dans la région de Montréal mais ils sont similaires aux affleurements de Joliette où ils sont appelés le membre de Joliette de la formation de Laval.

Ces roches affleurent à leur mieux dans la partie centrale de la carte, au sud et au sud-est de Clément. L'affleurement le plus à l'est est à 1½ mille à l'est de Saint-Jacques-Nord où le contact avec le Beekmantown sous-jacent est visible. A l'ouest, le dernier affleurement se trouve à deux milles au sud-est de Sainte-Julienne. Entre ces deux limites, plus d'une douzaine d'affleurements ont été reconnus. Aucun contact avec les formations supérieures de Black River n'a été vu. On ne connait pas de dégagements du Chazy sur les rivières Rouge et Ouareau.

LITHOLOGIE

En plus d'un grès quartzique pur (membre de Joliette), la formation de Laval consiste en calcaire grossièrement cristallin dans l'ensemble et s'altérant généralement en plaques chamois, conséquence probable de hautes teneurs en magnésie. En plusieurs endroits le calcaire est riche en fossiles;

CHAZY GROUP

LAVAL FORMATION AND JOLIETTE MEMBER

Stratigraphically succeeding the Beekmantown dolomite formation are the limestones and sandstones of the Chazy Group. The former are probably the continuation of the Chazy limestones of the Montréal map-area (Clark, 1972), known there as the Laval Formation. The sandstones are not known to outcrop in the Montréal area but are similar to the exposures at Joliette where they have been called the Joliette Member of the Laval Formation.

These rocks may best be seen outcropping in the central part of the map south and southeast of Clément. The most easterly exposure is 1½ miles east of Saint-Jacques-Nord where the contact with the underlying Beekmantown can be seen. To the west the last outcrop occurs two miles southeast of Sainte-Julienne. Between these two limits more than a dozen exposures have been recognized. No contact with the overlying Black River formation has been seen. Along neither Rouge nor Ouareau river is Chazy rock exposed.

LITHOLOGY

In addition to a pure quartz sandstone (Joliette Member) the Laval Formation consists of fairly coarsely crystalline limestone usually weathering buff in patches, probably in response to a high magesia content. The limestone is in many places full of fossils, in others devoid of them. Fine-grained

en d'autres il en est dépourvu. Les types à grain fin et à grain très grossier sont plutôt rares. Ce calcaire contient quelques grains de sable par endroits. Il y a aussi des affleurements d'interlits de grès calcareux de grain moyen à grossier, où le pourcentage des grains de quartz varie de 50 à 99. Entre le premier chiffre et, disons, le pourcentage maximum de 2 dans les calcaires, il n'y a pas de gradation. Sauf pour sa couleur chamois générale, le calcaire est essentiellement similaire à celui du Chazy qui, autour de Montréal, renferme aussi, mais rarement, des grains de quartz. Les fossiles sont communs dans quelques lits de grès, absents dans d'autres. Les grains de sable, sans exception connue, sont de quartz clair et la majorité sont arrondis et givrés.

and very coarse-grained types occur sparingly. Locally this limestone contains a few sand grains. There are also exposures of an interbedded medium- to coarse-grained calcareous sandstone, in which the percentage of quartz grains ranges from 50 to 99. Between the former figure and the, say, 2% found as a maximum in the limestones, there is no gradation. Save for its general buff color, the limestone is essentially similar to the Chazy limestone around Montréal, where, too, quartz grains are present, but rare. Fossils are common in some sandstone beds, absent from others. With no known exception the sand grains are of clear quartz and the majority of them are rounded and frosted.

DISTRIBUTION

S'il est probable que les lits de base du Chazy sont de grès, rien n'indique que les lits de grès observés ici appartiennent à la base de la formation. Ces lits sont visibles à 5000 pieds au nord-ouest de la gare de Saint-Alexis, le long d'un ruisseau récemment creusé, et aussi dans d'abondants blocs détachés, probablement en dedans de quelques pieds de leur lieu d'origine, à 7000 pieds au nord-ouest de l'église de Saint-Alexis, des deux côtés de la route entre cette localité et Clément. Comme ce grès se trouve à environ au milieu de la bande d'affleurement des roches Chazy et sont suivies au nord-ouest - donc en position sous-jacente - par des calcaires normaux pauvres en quartz, il devrait, par conséquent, être considéré comme formant une lentille à l'intérieur du calcaire. Parce que ses caractéristiques et sa faune

DISTRIBUTION

Althought it is likely that the basal Chazy beds are sandstones, there is no indication that the sandstone beds here exposed are basal. They occur 5000 feet northwest of Saint-Alexis station, along a recently excavated stream, and also in an abundance of loose blocks, presumably within a few feet of their place of origin, 7000 feet northwest of Saint-Alexis church, on both sides of the road between this locality and Clément. As this sandstone lies about midway across the width of the belt of outcrop of the Chazy rocks and is succeeded to the northwest, hence by underlying beds, by normal quartz-poor limestones, it should, therefore, properly be considered to be a lens within the limestone. Because its characteristics and fauna are similar to those of the Chazy sandstone at Joliette - there named the

sont similaires à ceux du grès Chazy à Joliette - où il est appelé membre de Joliette de la formation de Laval- il semble raisonnable de référer ce grès au même membre.

La distribution des lits Chazy est montrée sur la carte géologique accompagnant ce rapport. La bande d'affleurements est délimitée avec raisonnablement de précision entre Clément et Saint-Alexis. Parce qu'il est connu que les formations au sud courbent vers le nord, la bande de Chazy devrait en faire autant. On a confirmation de ceci grâce à un affleurement à 2500 pieds au nord-est de Saint-Jacques-Nord, site d'une vieille carrière dans le calcaire Chazy. La carrière est maintenant presque complètement remplie de sorte que la roche exploitée n'est plus visible sauf pour les blocs qui sont entrés dans les fondations d'une grange adjacente à la carrière et dans celles de la maison du propriétaire. Presque tous les gros blocs tirés des champs environnants pour remplir la carrière sont du calcaire Chazy; seulement quelques-uns sont typiquement précambriens, Potsdam et Beekmantown. Immédiatement au sud de la carrière, une petite crête, de direction presque nord, est jonchée d'une multitude de gros blocs de calcaire fossilifère Chazy renfermant des grains de sable. Ces blocs, qui atteignent six pieds de diamètre, ont tous la même attitude et un pendage de 10° au sud-est. On peut donc penser que leur arrangement originel a été peu dérangé.

Le calcaire Chazy est visible à un certain nombre d'autres endroits. On peut d'abord signaler les fréquents affleurements en bordure des bois à 1¼ mille au sud-ouest de Clément. Ces

Joliette Member of the Laval Formation - it seems reasonable to refer this sandstone to the same member.

The distribution of the Chazy beds is shown on the accompanying geological map. The belt of outcrop is reasonably accurately delimited between Clément and Saint-Alexis. Because the formations to the south are known to bend northwards, the belt of Chazy rocks should do so also. Corroborative evidence for this is obtained from an exposure 2500 feet northeast of Saint-Jacques-Nord. This is the site of an old quarry dug into Chazy limestone. The quarry is now so nearly filled that no exposure of the quarried rock can be seen, but blocks taken out make up part of the foundation of a barn adjacent to the quarry and of the house of the proprietor. Almost all of the large blocks dragged from the surrounding fields to fill up the quarry are of Chazy limestone, only a few are of Precambrian, Potsdam and Beekmantown rock types. Immediately to the south of the quarry site is a small ridge, striking nearly north, which carries over its surface a multitude of large blocks of fossiliferous Chazy limestone, with sand grains. These blocks, up to six feet across, all have the same attitude and dip 10° to the southeast. There is little doubt that they have been hardly disturbed from their original setting.

The Chazy limestone can be seen at a number of other places. First, outcrops are common just at the border of the woods 1¼ miles southwest of Clément. These exposures are low and, though

affleurements sont bas et, bien que se présentant en blocs séparés par des canaux d'érosion, se brisent difficilement. Une assez bonne faune a été notée ici. La roche est un calcaire cristallin contenant quelques lits de shale calcareux remplis de bryozoaires. Dans un fossé excavé pour un petit ruisseau à la limite sud-est de l'affleurement, on note quelques lits de shale "pur". Un second affleurement se trouve derrière la maison de M. Adrien Lemarbre, à deux milles au nord-ouest de l'église de Saint-Alexis. Il s'agit d'une butte de 20 pieds de hauteur dont les cinq pieds inférieurs, dégagés sur une longueur de 200 pieds, laissent voir des calcaires cristallins généralement sans fossiles mais comprenant quelques mince lits qui en sont extrêmement bien pourvus (figures 9 et 10). Si on y observe fréquemment des cristaux de calcite rose, les grains de sable, par contre, sont rares. A ½ mille à l'est de cette localité, se dresse une petite colline où, sur ses côtés nord et nord-ouest, on observe des dégagements de calcaire cristallin et entrecroisé. L'épaisseur de calcaire dans ce troisième affleurement est de 12 pieds.

Les affleurements les plus à l'ouest, à deux milles au sud-est de Sainte-Julienne, se trouvent dans la vieille carrière Montcalm (figure 11), où une bonne coupe de 20 pieds d'épaisseur montre du grès grossier et entrecroisé, en lits ayant jusqu'à deux pieds d'épaisseur (figure 12). Ce grès comprend des interlits de calcaire. Du côté nord-ouest de la carrière, on observe quatre pieds de shale brun (figure 13). Dans un fossé récemment creusé dans le champ derrière la carrière, on rencontre du calcaire cristallin contenant quelques grains

divided up into widely separated blocks by erosion channels, are difficult to break up. A fairly large fauna was recorded hence. The Chazy rock is a crystalline limestone, containing a few beds of calcareous shale replete with bryozoans. In a ditch excavated for a small stream at the southeastern limit of the outcrop there are some "pure" shale beds. Second: behind the house belonging to Mr. Adrien Lemarbre, two miles northwest of Saint-Alexis church, there is a 20 foot bluff along the lowest five feet of which there are exposed for about 200' crystalline limestones not generally fossiliferous but a few thin beds exceedingly so (Figs. 9, 10). Pink calcite crystals are common here and sand grains rare. Third: half a mile east of this locality, there is a low hill on the north and northwest sides of which about 12 feet of crystalline and cross-bedded limestone show up in very obvious outcrops.

The most westerly exposures, two miles southeast of Sainte-Julienne, occurs in the old Montcalm quarry (Fig. 11), where a good 20-foot section is present and is composed of a coarse cross-bedded sandstone in beds up to two feet thick (Fig. 12) interbedded with limestone. Toward the northwest side of the quarry there is a 4-foot thick brown shale development (fig. 13). In a recently excavated ditch in the field behind the quarry, there is crystalline limestone with a few scattered grains of quartz. The lowest bed exposed is shaly limestone with abundant bryozoans. Erratic

FIGURE 9 - Groupe de Chazy (formation de Laval). Calcaire cristallin contenant de minces lits sablonneux. Derrière la maison d'Adrien Lemarbre à deux milles au nord-ouest de l'église de Saint-Alexis/*Chazy Group (Laval Formation). Crystalline limestone with a few thin sandy beds. Behind the house of Adrien Lemarbre, two miles northwest of Saint-Alexis church.*

FIGURE 10 - Vue détaillée d'une partie de la figure 9/*Close up view of one part of Figure 9.*

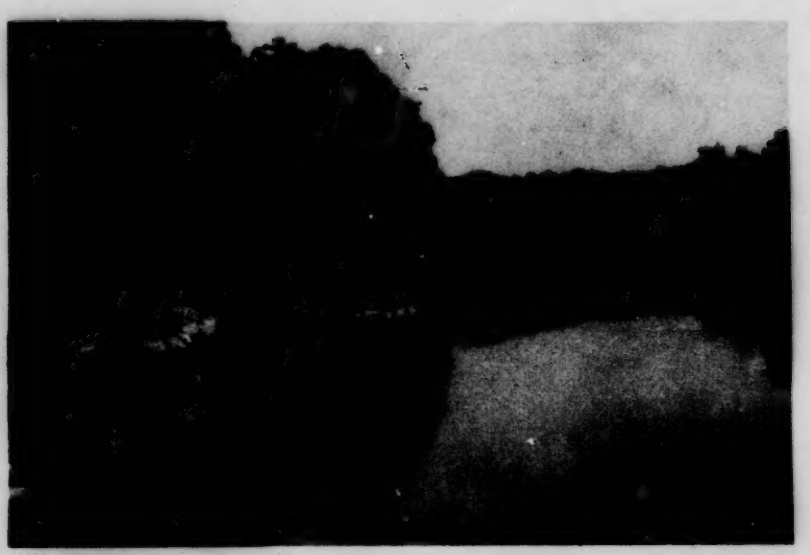


FIGURE 11 - Groupe de Chazy (membre de Joliette). Grès grossier interlité de calcaire dans l'ancienne carrière Montcalm, à deux milles au sud-est de Sainte-Julienne/ *Chazy Group (Joliette Member). Coarse sandstone interbedded with limestone in the old Montcalm quarry, two miles southeast of Sainte-Julienne.*

FIGURE 12 - Vue détaillée des lits de grès entrecroisés de la carrière de la figure 11/*Close-up view of the cross-bedded sandstone beds of the quarry shown in Figure 11.*

FIGURE 13 - Développement de shale sur le côté nord-ouest de la carrière de la figure 11.
Shale development in the northwest side of the quarry shown in Figure 11.

éparpillés de quartz. Le lit le plus bas est un calcaire feuilleté contenant d'abondants bryozoaires. Des blocs erratiques de grès de Chazy furent extraits de ce fossé de huit pieds de profondeur, ce qui indique présence au nord-ouest d'une couche de grès Chazy sous-jacente au calcaire trouvé en place ici.

FAUNE ET CORRELATION

Le tableau 2 donne la liste des fossiles identifiés dans les roches locales du Chazy, où *Zygospira acuntirostris* est toutefois le fossile le plus caractéristique. Le tableau comporte également une indication de la présence de ces fossiles à Joliette, Montréal et Ottawa de même que leur assignation au Chazy inférieur (L), moyen (M), ou supérieur (U) dans la région du lac Champlain.

blocks of Chazy sandstone were taken from the eight-foot deep ditch, indicating the presence to the northwest of a Chazy sandstone layer underlying the limestone here found in place.

FAUNA AND CORRELATION

The list of fossils identified from the local Chazy rocks is not a long one. *Zygospira acuntirostris* is however the most characteristic fossil of the Chazy in the area. As recorded in Table 2, one can tell at a glance which species are found at Joliette and which at Montréal. Their assignment to Lower (L), Middle (M), and Upper (U) Chazy of the Lake Champlain region is also given.

TAB. 2 - FOSSILES DU CHAZY/*CHAZY FOSSILS.*

Région de la carte *Map-area*	Autres localités *Other localities*	Lac Champlain *Lake Champlain*
BRYOZOA		
Diverses espèces/*Various species*		
COELENTERATA		
Tête ressemblant à *Stromatocerium*		
Stromatocerium-like head		
BRACHIOPODA		
Lingula columba		L M U
Ectonoglossa ?lyelli (Billings)	Ottawa-Montréal	U
Strophomena sp.		
Mimella sp., cf. *M. vulgaris* (Raymond)	Montréal	L M U
Rostricellula pristina (Raymond)		M U
R. plena (Hall)	Montréal-Joliette	U
Sphenotreta acutirostris (Hall)	Montréal-Joliette	L U
GASTROPODA		
Petites coquilles noires/*Tiny black whorls*		
Bucania sulcatina (Emmons)	Montréal-Joliette	L U
Forme peu tournée/*Low spired form*		
OSTRACODA		
Petites coquilles lisses/*Small smooth shells*		
TRILOBITA		
Eoharpes sp.		
Bumastus sp.		
Isotelus ?harrisi (Raymond)	Montréal	M U
Calliops annulatus (Raymond)	Montréal	L M
Pliomerops canadensis (Billings)	Montréal	L M U
Ceraurus sp.,		
CYSTOIDEA		
Plaques/*Plates*		

Bien que l'exactitude de la corrélation de ces lits avec ceux de Montréal soit sûre, seulement quelques espèces sont communes aux deux localités. Il doit être noté que, dans la région de Montréal, les lits Chazy qu'on peut y étudier font tous partie de la centaine de pieds au sommet de la formation de Laval (laquelle mesure 280 pieds d'épaisseur) alors que dans la présente région les affleurements sont distribués par toute la bande du Chazy et représentent probablement l'entier de la coupe. L'évidence en faveur d'une corrélation avec le Chazy supérieur (Valcour) de la région du lac Champlain n'est pas très forte mais la présence, considérable par endroits de *Rostricella plena* est suffisante pour faire pencher la balance en faveur d'un rattachement au Chazy supérieur.

Although there is no doubt as to the correctness of the correlation of these beds with those of Montréal, only a handful of species is common to the two localities. It must be noted here that in the Montréal area the available Chazy beds are all part of the hundred or so feet at the top of the Laval Formation which is there 280 feet thick, whereas in the present area the exposures are distributed widely across the belt of outcrop and are probably representative of the entire section. The weight of evidence favoring a correlation with the Upper Chazy (Valcour) of the Lake Champlain region is not very heavy but the presence, in places in abundance, of *Rostricellula plena*, is sufficient to tip the scales in favor of an Upper Chazy relationship.

EPAISSEUR

Il n'existe pas de coupe du Chazy où l'épaisseur peut être mesurée ou même calculée approximativement. Toutefois, si la largeur d'affleurement dans l'aire de la rivière Ouareau est mesurée, la proportion entre le Beekmantown, le Chazy et le Black River, augmenté du Trenton inférieur, est de 34: 13: 10. Les épaisseurs mesurées de Black River et de Trenton inférieur totalisant 157 pieds (tableau 3), le Chazy se chiffre ainsi à 202 pieds et le Beekmantown à 520 pieds. L'étroite correspondance entre cet estimé du Beekmantown et l'épaisseur calculée à la page 10 inspire confiance en ce qui concerne l'épaisseur du Chazy. Le membre de Joliette n'excède probablement nulle part 50 pieds d'épaisseur.

THICKNESS

There is no section of Chazy beds from which the thickness can be measured or even approximately worked out. However, if the breadths of outcrop in the Ouareau River region are measured, the proportion between Beekmantown, Chazy, and Black River together with Lower Trenton is 34: 13: 10. Inasmuch as the Black River and Lower Trenton thicknesses are known by actual measurements to be 157 feet in all (Table 3), the Chazy becomes 202 feet and the Beekmantown 520 feet. The close correspondence between this estimate of the Beekmantown to that worked out on page 10 lends reliability to the figure obtained for the Chazy. The Joliette Member probably nowhere exceeds 50 feet in thickness.

GROUPE DE BLACK RIVER

Les roches du groupe de Black River pénètrent dans la région à la limite est et peuvent être suivies le long d'une étroite bande d'affleurements de direction sud-ouest jusqu'à Laurentides, juste à l'extérieur de la limite ouest de la région. La plus grande largeur d'affleurement perpendiculairement à la direction est de 1800 pieds. Elle se trouve le long d'une coupe splendide sur la rive ouest de la rivière Ouareau, immédiatement en amont du pont de la route 41. Des affleurements plus limités et étalés plus pauvrement peuvent être vus le long de la rivière de l'Achigan juste en aval de Laurentides. Dans la région intermédiaire, les affleurements sont peu nombreux et aucun contact avec d'autres roches n'est connu.

BLACK RIVER GROUP

The rocks of the Black River Group enter the map-area at the eastern limit and may be followed along a narrow belt of outcrop in a southwesterly direction as far as Laurentides, just outside the western limit of the map-area. The group's greatest width of exposure across the strike is 1800 feet, to be found along the splendid section on the left bank of Ouareau river, immediately above the bridge carrying highway number 41. More limited and more poorly displayed exposures can be seen along Achigan river just below Laurentides. In the intervening region exposures are few and no contacts with other rocks are known.

COUPE DE LA RIVIERE OUAREAU

Des études poussées furent effectuées sur ces roches le long de la rivière Ouareau par Parks (1931, p. 19) et Okulitch (1939, p. 82). Les coupes observées sur cette rivière sont traitées sous la rubrique des formations en cause mais un résumé de la succession est cependant donné au tableau 3.

OUAREAU RIVER SECTION

Intensive work was carried out on these rocks along Ouareau river by Parks (1931, p. 19) and by Okulitch (1939, p. 82). Detailed sections follow under the treatments of the separate formations but a summary of the succession is given in Table 3 below.

TAB. 3 - FORMATIONS SUR LA RIVIERE OUAREAU; COUPES EN AMONT ET EN AVAL DU PONT DE LA ROUTE 41/*FORMATIONS ON THE OUAREAU RIVER; SECTION ABOVE AND BELOW ROUTE 41 BRIDGE*

Groupe/*Groups*	Formations	Epaisseur (pieds) *Thickness (feet)*	
Trenton inférieur *Lower Trenton*	Deschambault	92	107
	Ouareau	15	
Black River *Black River*	Leray	31½	50
	Lowville	8	
	Pamelia	10	

Nulle part ailleurs peut-on aussi bien étudier une coupe complète des roches du Black River. A l'ouest de Saint-Alexis, on rencontre des affleurements disséminés, mais tous sont du calcaire Leray. L'avantage de décrire la coupe de la Ouareau en détail est évident.

Les affleurements commencent à 2500 pieds en amont du pont de la route 41, distance mesurée le long de la rivière. Ce point, qui correspond à un rétrécissement de la rivière, se trouve également à 300 pieds en amont des ruines d'un moulin sur la rive ouest. Les dégagements sur la rive droite sont bons et continus mais sont inaccessibles pour la plupart tandis qu'on peut marcher presque partout sur la rive gauche, avec toutefois un peu de difficulté ici et là. L'affleurement est continu excepté là où il est couvert par les ruines du vieux moulin. Les lits exposés le long des premiers 300 pieds consistent en dolomie Pamelia; ils se terminent sous un saule proéminent (1973) surplombant la rivière (fig. 14). Entre ce point et le vieux moulin, les calcaires Lowville occupent le rivage. Sous les ruines du moulin et sur la majeure partie de la distance jusqu'au pont de la route, les calcaires Leray sont continus et excellemment exposés. Sur les derniers 500 pieds en amont du pont, la partie supérieure de la falaise est faite en partie du calcaire Ouareau sous-jacent et le Leray disparaît sous l'eau avant d'atteindre le pont.

FORMATION DE PAMELIA

La formation de Pamelia n'affleure à aucun autre endroit dans la région. Comme à Montréal, elle consiste surtout en dolomie avec, toutefois, du calcaire au sommet. Elle forme un

Nowhere else can anything approaching a complete section of Black River rocks be seen. West of Saint-Alexis scattered exposures, solely of Leray limestone, occur. The advantage of describing the Ouareau section in detail is obvious.

Exposures begin on both banks of Ouareau river at its contraction 300 feet above the ruins of an old mill on its left bank and 2500 feet above highway 41 bridge, measured along the river bank. Exposures along the right bank are good and continuous but are for the most part inaccessible whereas almost every foot along the left bank can be walked, albeit some parts with a little difficulty. Exposure is continuous except where covered by the ruins of the old mill. The beds first exposed along the uppermost 300 feet consist of the Pamelia dolomite; they end downstream beneath a prominent (1973) willow tree overhanging the river (Fig. 14). Thence, as far as the old mill, Lowville limestones occupy the shore. Below the ruins of the mill and for most of the distance to the highway bridge, Leray limestones are continuously and excellently exposed. For the last 500 feet above the bridge the upper part of the cliff is made up of the overlying Ouareau limestone and the Leray disappears beneath the river before the bridge is reached.

PAMELIA FORMATION

Nowhere else within the map-area is the Pamelia Formation exposed. As at Montréal, it is here predominantly a dolomite with, however, limestone at the top. The dolomite is a low, irregular

FIGURE 14 - Groupe de Black River (formation de Pamelia). Vue générale sur la rive gauche de la rivière Ouareau, à 300 pieds en amont du vieux moulin/*Black River Group (Pamelia Formation). General view of the Pamelia exposure along the left bank of Ouareau river, 300 feet above the old mill.*

FIGURE 15 - Vue détaillée de la figure 14 montrant la dolomie à grain fin de la formation de Pamelia. Du chert bleu pâle est aussi présent en masses plates/*Close-up view of figure 14 showing the exposure of fine-grained dolomite of the Pamelia Formation. Pale blue chert is also present as flat masses.*

affleurement bas et irrégulier, accessible seulement lorsque le niveau de l'eau est bas (figure 15). Lithologiquement, c'est une dolomie moyennement uniforme, de gris moyen à pâle, à grain fin, s'altérant en brun rouille, et dépourvue de litage. Les fossiles sont peu nombreux. Les rares brachiopodes silicifiés (identiques à *Rostricellula plena*?) présents dans la partie inférieure de la dolomie suggèrent que la limite Chazy-Black River se trouve à l'intérieur de la formation de Pamelia. Okulitch (1939, p. 84) note aussi la présence de *Strophomena* cf. *corrugata* à cet endroit. Près du sommet du Pamelia, on trouve une mince zone riche en ostracodes lisses. On note beaucoup de chert bleu pâle de même qu'une quantité considérable de matière siliceuse dans les joints, bien que ceux-ci ne semblent pas reliés au litage. Le chert se présente en masses plates de 5 à 10 cm qui montrent une stratification sous l'effet de l'intempérisme, laquelle est probablement une réflexion du litage originel. Au-dessus de la dolomie, on trouve deux pieds de calcaire attribués par Parks et Okulitch au Pamelia. Il semble n'y avoir aucune raison valable pour ceci et nous l'incluons dans la description du Lowville ci-dessous. Une largeur d'environ 300 pieds avec un pendage régional de 2° à 3° donnerait une épaisseur calculée de 10 à 15 pieds. Okulitch, qui a rapporté une épaisseur de 6 pieds, n'a probablement pas été favorisé par un niveau d'eau assez bas pour lui permettre de faire un estimé plus élevé. Une épaisseur de 15 pieds serait probablement un minimum car la base de la formation n'a nulle part été observée. Nous avisons ici à 10 pieds.

outcrop, accessible only at low water (Fig. 15). Lithologically, it is a fairly uniform, medium to light gray, fine-grained dolomite, weathering rusty brown, and devoid of bedding. Fossils are few. The rare silicified brachiopods, possibly identical with *Rostricellula plena*, present in the lower part of the dolomite suggest that the Chazy-Black River boundary lies within the Pamelia Formation. Okulitch (1939, p. 84) also listed *Strophomena* cf. *corrugata* hence. Near the top of the Pamelia is a thin zone rich in smooth ostracods. Pale blue chert is common and there is considerable siliceous matter in seams, though the seams appear not to be related to bedding. The chert occurs as flat masses (5 to 10 cm across) and upon weathering show a layering which is probably a reflection of the original bedding. Above the dolomite is a two-foot bed of limestone attributed by both Parks and Okulitch to the Pamelia. There seems to be no good reason for this and in the section below it is included in the Lowville. A width of about 300 feet with a regional dip of from 2° to 3° would yield a calculated thickness of from 10 to 15 feet. Probably Okulitch, who reported 6 feet, was not favored by low enough water to allow him to make a larger estimate. Even 15 feet is probably a minimum, for no base of the formation has been observed. A minimum of 10 feet is here taken as reasonable.

FORMATION DE LOWVILLE

Entre le saule surplombant la rivière et les ruines du vieux moulin, les lits Lowville sont bien exposés en falaises basses et en larges terrains plats (figure 16) et consistent en lits de calcaire rouillé sablonneux et feuilleté alternant avec des calcaires pâles, gris-colombe, lithographiques, oölitiques, pellétoidaux et conglomératiques (figure 17), remplis de petits fossiles par endroits. La coupe est telle que donnée ci-dessous dans le tableau 4:

LOWVILLE FORMATION

Downstream from the overhanging willow tree, and as far as the remains of the old mill, Lowville beds are well exposed in low cliffs and wide flats (Fig. 16) and consist of rusty-weathering sandy and shaly limestone beds alternating with pale, dove-gray lithographic, oölitic, pelletoidal and conglomeratic limestones, in places crowded with small fossils. (Fig. 17). The section is as given below in Table 4:

TAB. 4 - COUPE DU LOWVILLE SUR LA RIVIERE OUAREAU
LOWVILLE SECTION ON OUAREAU RIVER

Sommet du Lowville.		Top of exposed Lowville
Calcaire gris-colombe, avec *Phytopsis*. S'altère en blanc.	1'0"	Pale dove-gray limestone with *Phytopsis*. Weathers white.
Calcaire feuilleté chamois pâle.	0'8"	Pale buff shaly limestone
Calcaire sablonneux s'altérant en rouille et fortement troué; épaisseur irrégulière.	1'0"	Rusty weathering, heavily pitted, sandy limestone; thickness irregular.
Calcaire gris-colombe, s'altérant en blanc. Quelques séparations de shale. Les fossiles sont très abondants sur la surface de quelques lits mais on ne peut les dégager.	1'9"	Dove-gray limestone, weathering white. A few shale partings. Fossils are very abundant upon the surfaces of some beds, but will not break out.
Calcaire feuilleté brunâtre.	1'0"	Brownish shaly limestone.
Même chose que 1'9" ci-dessus.	2'2"	Same as 1'9" above.
Calcaire bleuâtre, s'altérant en brun, d'apparence blocailleuse, avec abondance de gros grains de sable. Surface profondément trouée. Fragments de fossiles abondent, spécialement près de la surface supérieure. Note: Okulitch mentionne un lit de 2 pieds au sommet de son Pamelia, qui inclut probablement ce lit de 6" considéré ici comme base du Lowville.	0'6"	Brown weathering, rubbly appearing, bluish limestone, with abundant large sand grains. Deeply pitted surface. Fossil fragments abound, especially near the upper boundary. Note: Okulitch mentions a 2' bed at the top of his Pamelia, which presumably includes this 6" bed here considered to be the base of the Lowville.
Epaisseur totale exposée.	8'1"	Total exposed thickness.

La caractéristique la plus remarquable de ces lits est la présence de calcaire sublithographique de type "birdeye", gris-colombe, s'altérant en blanc ou presque. Entre les plus hauts lits Lowville en amont du moulin et les plus

The most noticeable characteristic of these beds is the presence of the "birdseye" type of sub-lithographic limestone, dove-gray, weathering white or nearly so. Between the highest Lowville bed exposed above the mill and

FIGURE 16 - Groupe de Black River (formation de Louville). Vue générale du Louville sur la rivière Ouareau, entre le saule mentionné sur la fig. 14 (juste en dehors du coin gauche inférieur de la présente photographie) et le vieux moulin caché par les arbres à l'extrémité droite de l'affleurement/*Black River Group (Louville Formation). General view of the Louville exposure along Ouareau river, from the overhanging willow tree shown on Fig. 14 (outside the lower left hand corner of this picture) and the ruins of the old mill hidden in the trees at the right end of the outcrop.*

FIGURE 17 - Vue détaillée de la figure 16. Calcaire rouillé, sablonneux et feuilleté alternant avec des calcaires gris-colombe, lithographiques, oölitiques, pellétoïdaux et conglomératiques/*Close-up view of Figure 16. Rusty-weathering sandy and shaly limestone beds alternating with pale, dove-gray lithographic, oölitic, pelletoidal, and conglomeratic limestones.*

bas lits Leray en aval du moulin, il y a une lacune qui peut comprendre deux à trois pieds de strates.

FAUNE ET CORRELATION

La faune combinée des lits de Lowville n'est pas très fournie. Dans la liste donnée au tableau 5, les espèces non reconnues dans notre collection mais rapportées par Parks ou par Okulitch sont marquées P et O respectivement. Celles rapportées des lits de Lowville à Montréal par Clark (1952, p. 55; 1972, p. 79) sont marquées C. Celles identifiées par Husain (1955) sont marquées H. Cette faune ne diffère essentiellement pas de l'assemblage coutumier du Lowville.

FORMATION DE LERAY

Sur une distance de 500 pieds en aval du vieux moulin, toujours sur la rive gauche, se trouve une surface plane (figure 18) où plusieurs lits sont étalés. Passé cette étendue, la falaise de la rivière commence pour se continuer sans interruption jusqu'en aval du pont (figures 19, 20). Sur le terrain plat et tout le long de la falaise, excepté pour la partie supérieure sur les 500 pieds qui précèdent le pont, les calcaires Leray sont parfaitement exposés. Ils sont de couleur foncée, finement cristallins et, selon les endroits, riches ou dépourvus de fossiles. On y rencontre également du calcaire bleu foncé, entrecroisé et plus grossier, dont la base est bondée de brachiopodes. Du chert noir est aussi présent en couches minces dans un horizon. Près de la base se trouve un lit abondamment jonché de tête de *Stromatocerium* ainsi que de *Foerstephyllum* et de gros céphalopodes.

the lowest Leray bed exposed below the mill, there is a gap which may include from two to three feet of strata.

FAUNA AND CORRELATION

The combined fauna of the Lowville beds is not a large one. In the list given, in Table 5, those species not recognized in our collection but reported by Parks or by Okulitch are marked P and O respectively. Those reported from the Lowville beds at Montréal by Clark (1952, p. 55; 1972, p. 79) are marked C. Those identified by Husain (1955) are marked H. This fauna differs is no essential way from the standard Lowville assemblage.

LERAY FORMATION

From the old mill downstream for 500 feet, there is a wide flat (Figure 18) on the left bank of the river on which several of the beds are excellently displayed. Beyond that the river cliff begins and continues uninterruptedly to below the bridge (Figures 19, 20). Across the flat and along all of the river cliff, except the upper part within 500 feet of the bridge, Leray limestones are perfectly shown. All are dark, fine-grained crystalline limestones, in places rich in fossils, in other barren. Cross-bedded coarser dark blue limestone is present, the base of which is crowded with brachiopods. Black chert is also present as stringers in one horizon. Near the base is a bed thickly strewn with heads of *Stromatocerium* together with *Foerstephyllum* and large cephalopods. *Tetradium* occurs here but is not common. Again, near the top of the section, there is another *Stromatocerium*-*Foerstephyllum* horizon. The section follows in Table 6.

TAB. 5 - FOSSILES DU LOWVILLE SUR LA RIVIERE OUAREAU
LOWVILLE FOSSILS IN THE OUAREAU RIVER SECTION

ALGAE				
Solenopora compacta Billings	P	O	C	
Trace de fossiles/Trace fossils				
Phytopsis tubulosum Hall		O		
COELENTERATA				
Stromatocerium rugosum Hall	P	O	C	
Tetradium cellulosum (Hall)		O	C	
T. sp., cf. *T. halysitoides* Raymond	P		C	
T. fibratum Safford	P	O	C	
T. clarki Okulitch		O	C	
BRYOZOA				
Pachydictya acuta Hall		O	C	
Stigmatella crenulata Ulrich & Bassler				H
S. catenulata Cumming & Galloway				H
S. massalis Bassler				H
Rhinidictya mutabilis Ulrich				H
Escharopora sp., cf. *E. subrecta* (Ulrich)				H
Monticulipora sp.	P			
Eridotrypa sp., cf. *E. aedilis* (Eichwald)	P			
BIVALVIA				
Cyrtodonta sp., cf. *C. huronensis* Billings				
Ctenodonta sp.	P			
Modiolopsis sp., cf. *M. fabaeformis minor* (Raymond)	P			
GASTROPODA				
Lophospira perangulata (Hall)		O	C	
Maclurites sp.	P			
Hormotoma gracilis (Hall)		O	C	
CEPHALOPODA				
Orthoceras sp., cf. *O. ottawense* Billings	P			
Ormoceras? allumettense (Billings)	P			
Cameroceras? multicameratum (Emmons)		O	C	
Actinoceras tenuifilum (Hall)	P			
OSTRACODA				
Leperditia fabulites (Conrad)				
L. canadense Jones		O		
L. nana (Jones)			C	
TRILOBITA				
Bathyurus sp., cf. *B. extans* (Hall)			C	
Isotelus sp.	P			
CRINOIDEA				
Schizocrinus nodosus Hall	P	O		

FIGURE 18 - Groupe de Black River (formation de Leray). Sur une distance de 500 pieds en aval du vieux moulin, terrain plat sur la rive gauche de la rivière Ouareau, montrant des calcaires Leray/*Black River Group (Leray Formation). Wide flat on the left bank of Ouareau river, from the old mill downstream for 500 feet, showing Leray limestones.*

FIGURE 19 - Groupe de Black River (formation de Leray). Vue générale de la partie principale de la coupe Leray sur la rivière Ouareau, juste en amont du pont de l'autoroute 41./*Black River Group (Leray Formation). General view of the main part of the Leray section on Ouareau river just above highway 441 bridge.*

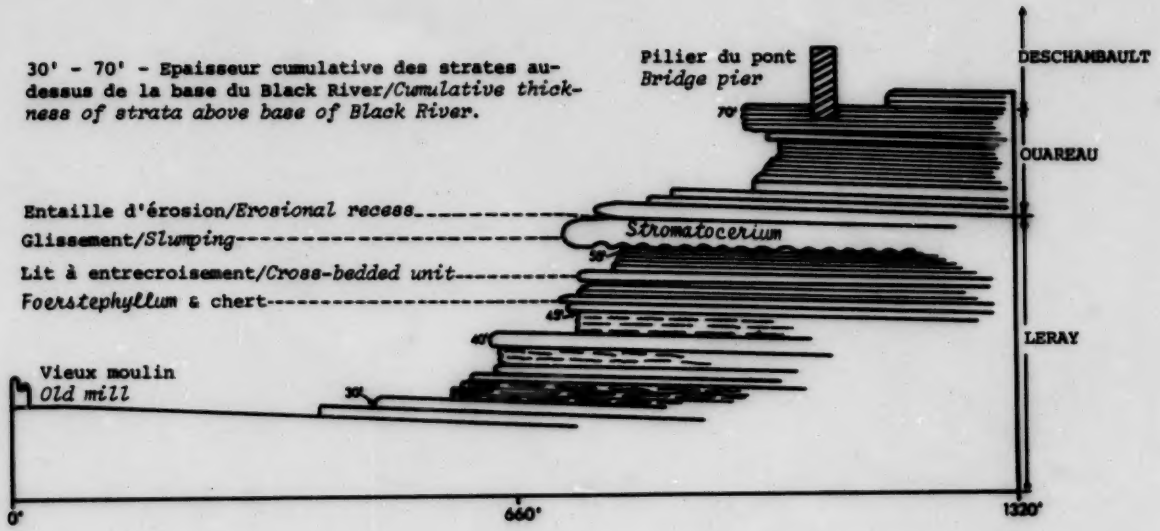


FIGURE 20 - Coupe du Leray et du Ouareau sur la rive gauche de la rivière Ouareau, entre le vieux moulin et le pont de la route 41./*Detailed Leray-Ouareau section, along left bank of Ouareau river, from old mill to the highway 41 bridge.*

FIGURE 21 - Vue détaillée de la partie basale de la coupe du Leray montrant le lit de calcaire feuilleté de 3'9" (tableau 6) s'altérant au chamois et contenant de qros *Rafinesquina*. Vue vers l'amont. / *Close-up view of the basal part of the Leray section showing the 3'9" bed (table 6) of shaly, buff-weathering limestone containing large* Rafinesquina. Looking upstream.

FIGURE 22 - Filonnets de chert noir à la surface d'un lit de calcaire Leray. Rive gauche de la rivière Ouareau, à 300 pieds en amont du pont/*Black chert stringers on flat surface of a Leray limestone bed. Left bank of Ouareau river, 300 feet above the bridge.*

TAB. 6 - COUPE DU LERAY SUR LA RIVIERE OUAREAU
LERAY SECTION ON OUAREAU RIVER

Sommet du Leray		Top of Leray
Calcaire feuilleté avec peu de fossiles. Immédiatement sous ce lit est l'entaille d'érosion mentionnée ci-dessus. La partie basale (1") est du calcaire altéré gris pâle plein de fossiles, spécialement des gastéropodes; elle est conglomératique par endroits.	0' 11"	Shaly limestone with few fossils. Immediately below this bed is the erosional reëntrant referred to above. Its lowest inch is a smear of light-gray-weathering limestone full of fossils, especially gastropods. In places, this inch is conglomeratic.
Lit voyant de calcaire bleuâtre avec quelques passées minces feuilletées mais aucune stratification marquée. La base de ce lit est remplie de *Stromatocerium* (figures 25,26) et une zone mince (1 pied) de glissement intraformationnel. Ce lit fut probablement inclus par Okulitch dans ses lits de "transition", qui sont apparentés à la formation de Ouareau (Trenton) dans le présent rapport.	3' 4"	Conspicuous single bed of dark bluish limestone with a few shaly stringers but no marked stratification. The base of this bed is crowded with *Stromatocerium* (Figures 25, 26) and a thin zone (1 foot thick) shows intraformational slumping. This bed was probably included by Okulitch in his "transition" beds, which in this report are called the Ouareau (Trenton) Formation.
Même sorte de roche mais feuilletée et se brisant en lits d'un pouce.	0' 6"	Same kind of rock but shaly and breaking into 1-inch beds.
Calcaire dense, bleu foncé, avec une partie supérieure à entrecroisement plus grossière, dont la base est jonchée de brachiopodes (figures 23 et 24).	0' 6"	Dense dark blue limestone with cross-bedded coarser upper part, the base of which is crowded with brachiopods (Figures 23 and 24).
Large récif de *Stromatocerium*. Têtes ayant jusqu'à 1 pied de diamètre. Du chert est aussi présent (figure 22).	1' 0"	Large *Stromatocerium* reef. Heads up to 1 foot across. Chert is also present Figure 22).
Calcaire dense, foncé, en lits minces.	3' 9"	Thin bedded, dark, dense limestone.
Lit protubérant de calcaire argileux.	2' 3"	Prominent argillaceous limestone bed.
Calcaire argileux dense et dur, en lits de 4 à 6 pouces d'épaisseur.	2' 3"	Hard, dense argillaceous limestone in beds 4 to 6 inches thick.
Calcaire feuilleté mou.	0' 3"	Soft shaly limestone.
Calcaire dense et foncé.	0' 3"	Dark dense limestone.
Lit protubérant de calcaire pur.	1' 9"	Prominent pure limestone bed.
Calcaire feuilleté, s'altérant au chamois. Gros *Rafinesquina* (figure 21).	3' 9"	Shaly limestone, buff-weathering. Large *Rafinesquina* (Figure 21).
Calcaire dur et cherteux. Gros *Rafinesquina*.	0' 3"	Hard flinty limestone. Large *Rafinesquina*.
Calcaire feuilleté, s'altérant en chamois sale.	1' 6"	Shaly limestone, buff-weathering. *Foerstephyllum*.

Calcaire cristallin résistant. Gros *Rafinesquina*. Bryozoaires.	0' 3"	Tough crystalline limestone. Large *Rafinesquina*. Bryozoa.
Calcaire argileux, terne d'aspect. Gros *Rafinesquina*. Bryozoaires.	1' 9"	Dull argillaceous limestone. Large *Rafinesquina*. Bryozoa.
Calcaire dense foncé en deux lits de 6 pouces. Pas de fossiles.	1' 0"	Dark dense limestone in two 6-inch beds. No fossils.
Calcaire feuilleté. Fossiles communs.	1' 0"	Shaly limestone. Fossils common.
Note: Les lits ci-dessus se trouvent dans la falaise de la rivière. Les lits ci-dessous se présentent seulement sur le plat en bordure de la rivière.		Note: The above beds are found in the river cliff section only. The beds listed below occur only on the river flat.
Calcaire feuilleté en lits minces Pélécypodes abondants. *Foerstephyllum*, *Tetradium fibratum*, céphalopodes.	0' 6"	Thin-bedded shaly limestone. Pelecypods abundant. *Foerstephyllum*, *Tetradium fibratum*, large cephalopods.
Calcaire pur en lits minces.	1' 0"	Thin-bedded pure limestone.
Calcaire pur, semi-lithographique. *Solenopora*.	0' 6"	Pure, semi-lithographic limestone. *Solenopora*.
Calcaire pur en lits minces, à grain moyen. *Solenopora*.	0' 6"	Thin-bedded medium-grained pure limestone. *Solenopora*.
Calcaire à grain fin, gris moyen, à altération blocailleuse. Argile distribuée irrégulièrement. Pas de fossiles.	0' 5"	Rubbly breaking, medium gray, fine-grained limestone. Shaly matter irregularly distributed. No fossils.
Calcaire foncé à grain fin, s'altérant en bleu-colombe. *Foerstephyllum*, *Rafinesquina*, *Stromatocerium*, tiges de crinoides, gros céphalopodes.	0' 8"	Dove-blue-weathering, fine-grained dark limestone. *Foerstephyllum*, *Rafinesquina*, *Stromatocerium*, crinoid stems, large cephalopods.
Calcaire à grain fin, gris moyen à pâle. *Foerstephyllum*.	0' 5"	Medium to light gray, fine-grained limestone. *Foerstephyllum*.
Lit mince de calcaire foncé, à grain moyen, se gonflant à 3 pouces par endroits; abondamment jonché de têtes de *Stromatocerium* de 4 pouces.	0' 1"	Thin bed of dark, medium-grained limestone, swelling to 3 inches in places; thickly strewn with 4-inch *Stromatocerium* heads.
Calcaire à grain très fin, s'altérant en gris pâle; argile distribuée irrégulièrement.	0' 3"	Light gray weathering, very fine-grained limestone with shaly matter irregularly distributed throughout.
Calcaire cristallin à grain fin, gris moyen à pâle. Ostracodes abondants.	0' 4"	Medium to light gray, fine-grained crystalline limestone. Ostracods abundant.
Calcaire cristallin, à grain fin, d'un noir brillant; abondants lits feuilletés qui s'anastomosent. *Rafinesquina*.	0' 4"	Dark glossy black, fine-grained crystalline limestone with abundant anastomosing shaly beds. *Rafinesquina*.
Calcaire cristallin foncé, à grain très fin, avec une surface trouée par l'altération. Pas de fossiles.	0' 6"	Dark, very fine-grained crystalline limestone with pitted weathered surface. No fossils.
Epaisseur totale des lits Leray.	31' 9"	Total thickness of Leray beds.

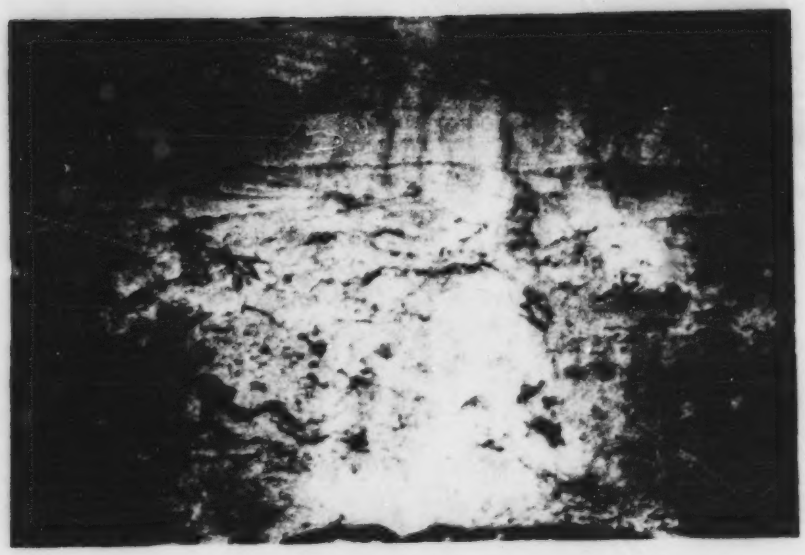


FIGURE 23 - Stratification entrecroisée dans le calcaire sablonneux Leray sur la rive gauche de la rivière Ouareau/ *Cross-bedding in Leray sandy limestone on left bank of Ouareau river.*

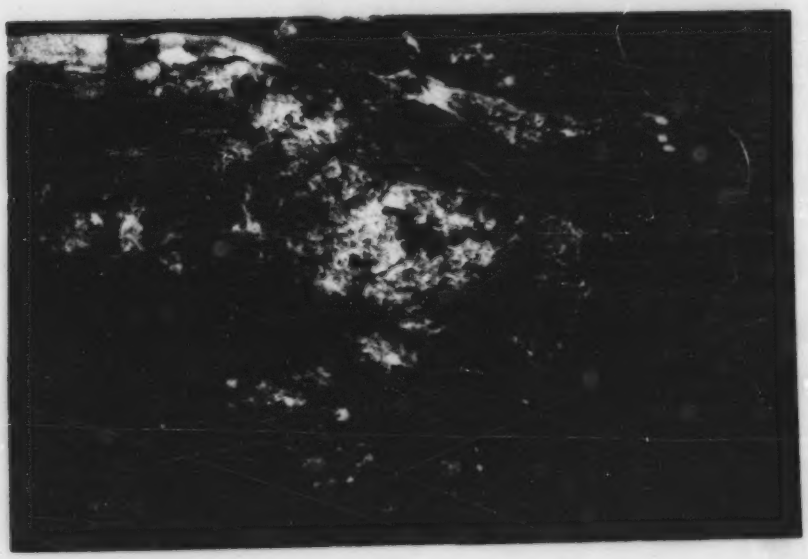


FIGURE 24 - Stratification entrecroisée dans le calcaire sourmontant un lit peuplé de brachiopodes sur la rive gauche de la rivière Ouareau./*Cross-bedding in limestone overlying a bed oriuded with brachiopodes on left bank of Ouareau river.*

FIGURE 25 - Tête de *Stromatocerium* dans le calcaire Leray, rive gauche de la rivière Ouareau, près de la base du lit de 3'4" décrit dans le tableau 6 /*Stromatocerium head in Leray limestone, left bank of Ouareau river, near base of the 3'4" bed described in Table 6.*

FAUNE ET CORRELATION

Les collections détaillées de Park et Okulitch, ainsi que la ceuillette effectuée durant le présent travail forment une bonne liste de fossiles. D'un bout à l'autre, la faune est typiquement Leray et diffère à peine de celle de la région de Montréal. Dans le tableau 7, les espèces qui sont rapportées par Parks et par Okulitch et qui ne sont pas représentées dans notre collection sont désignées par P et O respectivement. Les espèces notées dans la région de Montréal sont marquées M et celles identifiées par Husain (1955) sont marquées H.

Dans la carrière de Construction & Pavage Moderne Ltée* à un mille au nord-ouest de Saint-Jacques, 13 pieds de calcaire Leray sont exposés à la base de la carrière. La roche est à grain fin, en lits épais et fossilifère. Une imposante colonie de *Tetradium fibratum*, de deux pieds de diamètre, fut notée sur le plancher de la carrière. Les fossiles qu'on y a observés forment le tableau 8.

* Nom changé en Sintra Inc. en 1974.

FAUNA AND CORRELATION

Detailed collecting by both Parks and Okulitch and further collecting during the course of the present work provide an extensive list of fossils. Throughout the fauna is typically Leray and differs in hardly any respects from that of the Montréal area. In Table 7, those species which were reported by Parks or by Okulitch and are not represented in our collection, are designated by P and O respectively. Species recorded from the Montréal area are marked M and those identified by Husain (1955) are marked H.

In the Construction & Pavage Moderne Ltée* quarry one mile northwest of Saint-Jacques 13 feet of fine-grained, thick bedded, fossiliferpus Leray limestone are exposed at the base. A remarkably large colony of *Tetradium fibratum*, two feet across, was seen on the floor of the quarry. The fossils found is this quarry are given in Table 8.

* Name changed to Sintra Inc. in 1974.

TAB. 7 - FOSSILES LERAY SUR LA RIVIERE OUAREAU
LERAY FOSSILS ON OUAREAU RIVER

ALGAE				
Solenopora compacta Billings	P	O	M	
COLENTERATA				
Stromatocerium rugosum Hall		O	M	
Lambeophyllum profundum (Conrad)		O	M	
Foerstephyllum halli (Nicholson)	P	O	M	
Favistella alveolata (Goldfuss)	P	O	M	
Tetradium fibratum Safford	P	O		
BRYOZOA				
Pachydictya acuta Hall	P			
Escharopora sp., cf. *E. recta* Hall	P			
Batostoma canadense (Foord)	P	O		
B. superbum (Foord)	P	O		
Stigmatella crenulata				H
S. catenulata				H
Escharopora sp., cf. *E. subrecta*				H
Nicholsonella multitabulata				H
Eridotrypa mutabilis Ulrich	P			
BRACHIOPODA				
Dalmanella rogata Sardeson	P			
Strophomena filitexta (Hall)		O		
S. incurvata (Shepard)	P	O	M	
S. sp., cf. *S. minuta* Wilson		O		
Pionodema sp.				
Rafinesquina williamsi Okulitch			M	
R. sp., cf. *R. wagneri* Okulitch			M	
R. grandis Okulitch		O	M	
R. sp., probably new				
R. alternata (Conrad)	P			
Sowerbyella sericea (Sowerby)	P			

TAB. 8 - FOSSILES DU LERAY DANS LA CARRIERE DE CONSTRUCTION & PAVAGE MODERNE LTEE/ *LERAY FOSSILS IN CONSTRUCTION & PAVAGE MODERNE LTEE QUARRY.*

COELENTERATA

Foerstephyllum halli (Nicholson) — *Tetradium fibratum* Safford

BRACHIOPODA

Dalmanella rogata (Sardeson)

BIVALVIA

Plusieurs pélécypodes / *Several pelecypods*

GASTROPODA

Hormotoma gracilis (Hall) — *Lophospira* sp.

Liospira sp.

CEPHALOPODA

Endoceras sp.

TRILOBITA

Ceraurus pleurexanthemus Green

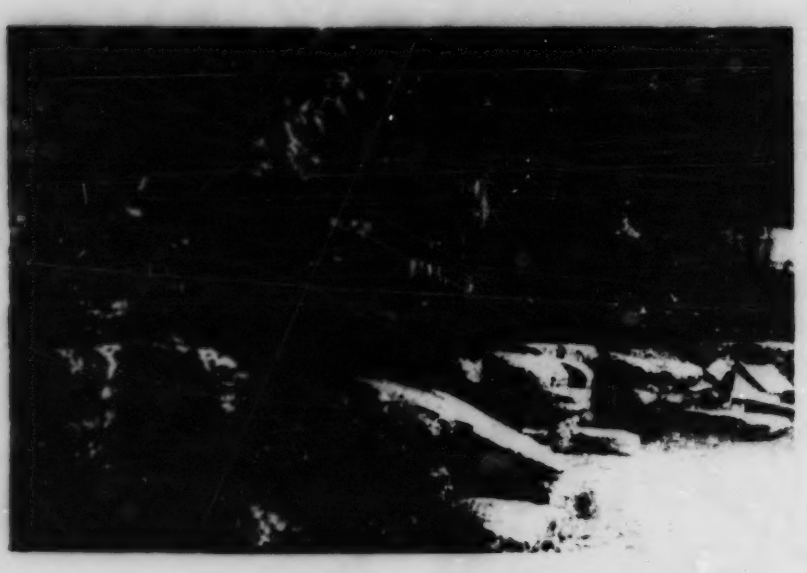


FIGURE 26 - Formation de Leray. Unités plus épaisses de calcaire sur la rive gauche de la rivière Ouareau. Noter le lit de 3'4" (centre de la photo, côté droit) à base remplie de *Stromatocerium./Leray Formation. Thicker units of Leray limestone on the left bank of Ouareau river. Note the 3'4" single bed (center of the photo, right side) the base of which is crowded with Stromatocerium.*

FIGURE 27 - Vue détaillée de colonies de *Foerstephyllum halli* dans les lits de la figure 18. *Close up view of colonies of Foerstephyllum halli from beds of Figure 18.*

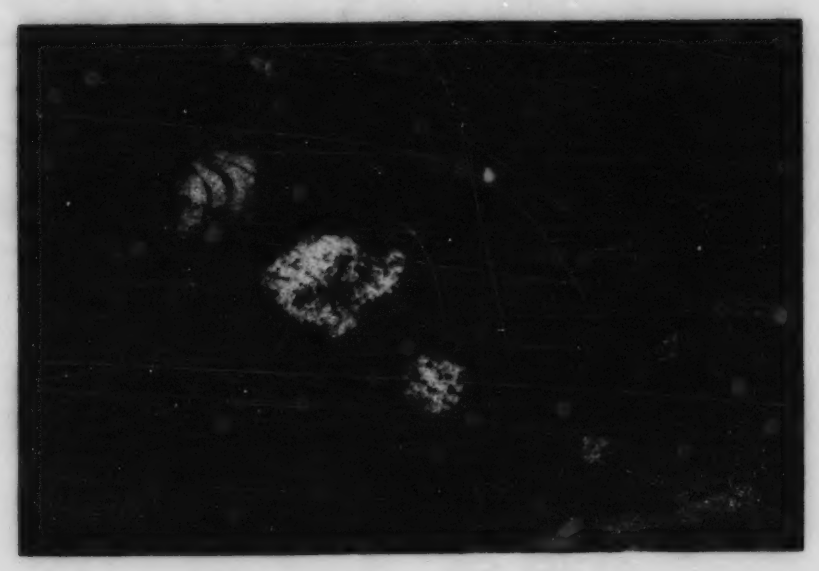


FIGURE 28 - Vue détaillée d'un lit de la figure 18 poli par le courant et montrant une coupe à travers *Stromatocerium*, *Foerstephyllum halli* et à travers un cône droit de céphalopode/*Close-up view of current-polished bed from Figure 18, showing cross-section through Stromatocerium, Foerstephyllum halli and through an orthocone cephalopod.*

FIGURE 29 - Coupe sur la rivière Ouareau. Calcaires Leray et Ouareau. Photo prise sous le pont de la route 41 avec regard vers l'amont. Le contact entre le Leray et le Ouareau se trouve juste au-dessus du lit surplombant la surface plane./*Ouareau River section. Leray and Ouareau limestones. Photo taken just beneath highway 41 bridge and looking upstream. Contact Leray-Ouareau is situated immediately above the protruding bed overlying the flat surface.*

GROUPE DE TRENTON

Si une ligne était tracée vers Cadot, en direction sud-ouest, à partir du pont de la route 41 sur la rivière Ouareau, pratiquement tous les affleurements au sud-est de cette ligne appartiendraient au groupe de Trenton. Quelques affleurements de calcaire Leray constituent les seules exceptions. Au nord-ouest de cette ligne, les lits Trenton affleurent seulement au nord de Saint-Jacques, dans la carrière de Construction & Pavage Moderne Ltée.

Bien que les affleurements de ce groupe soient plus nombreux que ceux de n'importe quel autre, ils ne sont ni abondants ni continus. De bonnes coupes des parties inférieures sont visibles sur les rivières Rouge et Ouareau, dans les champs au nord de Saint-Jacques et de Saint-Alexis, sur la rivière Saint-Esprit en amont de Saint-Esprit, et sur la rivière de l'Achigan en aval de Laurentides (en dehors de la carte). Les lits du Trenton moyen affleurent seulement sur la rivière Ouareau; leur résistance inférieure à l'érosion et à l'altération a résulté ici, comme dans plusieurs régions avoisinantes, en une bande dépourvue d'affleurements. Les roches du Trenton supérieur sont bien exposées le long de la rivière Saint-Esprit en aval de Laurence, sur la rivière de l'Achigan en amont et en aval de Saint-Roch, et à quelques endroits le long de la rivière Mascouche.

Quatre formations (tableau 9), entrent dans la composition des roches de ce groupe:

TRENTON GROUP

If a line be drawn from the highway 41 bridge across Ouareau river southwestward towards Cadot, pratically every exposure to the southeast of such a line will be found to belong to the Trenton Group. A few outcrops of Leray limestone provide the only exceptions. Northwest of this line Trenton beds are exposed only north of Saint-Jacques in the quarry of Construction & Pavage Moderne Ltée.

Although exposures of rocks of this group are more numerous than those of any other, they are neither abundant nor continuous. Good sections of the lower parts can be seen in Rouge and Ouareau rivers, in the fields north of Saint-Jacques and of Saint-Alexis, along Saint-Esprit river above Saint-Esprit and along Achigan river below Laurentides (outside the map-area). Middle Trenton beds appear only on Ouareau river; their inferior resistance to weathering and erosion has resulted here, as in other nearby map-areas, in a belt of country devoid of outcrop. Upper Trenton rocks are well exposed along Saint-Esprit river below Laurence, on Achigan river above and below Saint-Roch, and in a few places along Mascouche river.

Four formations enter into the composition of the rocks of this group, as follows:

TAB. 9 - FORMATIONS DU GROUPE DE TRENTON/*FORMATIONS OF THE TRENTON GROUP*

Groupe de Trenton *Trenton Group*	Supérieur *Upper*	Tétreauville Terrebonne (facies)
	Moyen/*Middle*	Montréal
	Inférieur *Lower*	Deschambault Ouareau

Les deux plus jeunes formations sont bien dégagées autour de Montréal. Le Deschambault s'étend de Neuville (région de Portneuf) à Montréal; il est inconnu au-delà de ce point. Le Ouareau n'est connu que dans les régions de Sorel et de Laurentides mais il est possible qu'une partie de la formation de Mile End de la région de Montréal lui appartienne.

Les lits de base de la formation inférieure d'âge Trenton reposent en discordance sur les lits supérieurs du Leray. De petits cailloux de calcaire et quelques débris organiques marquent le contact sur la rive gauche de la rivière Ouareau. Le fait qu'on voit peu de différences lithologiques entre les types de roches du Leray et du Ouareau indique qu'il y avait probablement peu de différences dans les conditions du milieu. Les faunes des deux formations sont, toutefois, distinctement différentes. Alors que le Leray, en plus d'un nombre de formes définitivement Black River, ne renferme que quelques espèces annonçant le Trenton, le Ouareau, quant à lui, renferme une riche faune indubitablement Trenton.

The upper and Middle Trenton formations are well displayed around Montréal. The Deschambault extends from Neuville (Portneuf map-area) southwestward to Montréal, beyond which place it is not known. The Ouareau is known only in the Sorel and Laurentides map-areas though there is a possibility that some of the Mile End Formation of the Montréal area properly belongs there.

The basal beds of the lowest formation of Trenton age rest disconformably upon the topmost beds of the Leray. Small pebbles of limestone and some organic debris mark the actual contact on the left bank of Ouareau river. Because little lithologic difference can be seen between the rock types occurring in the Leray and in the Ouareau formations, there were presumably few differences in environmental conditions. The fauna of the two formations are, however, markedly different. Whereas the Leray, in addition to a number of definitely Black River forms, has a few species prophetic of the Trenton, the rich fauna of the Ouareau is completely and unequivocably Trenton.

FORMATION DE OUAREAU

La formation de Leray sur la rivière Ouareau se termine par un lit de shale de 11 pouces d'épaisseur sous lequel se trouve une entaille d'érosion (figures 20, 26, 30). A certains endroits le long de la coupe sur la rive droite, il existe

OUAREAU FORMATION

The Leray Formation on Ouareau river is capped by 11 inches of shaly limestone below which there is an erosional reentrant (Figures 20, 26, 30). Between this topmost bed of the Leray and the base of the Ouareau

entre ce lit et la base du Ouareau, des entailles d'érosion marquées, en amont et en aval desquelles les deux formations sont avantageusement visibles (figure 31). La coupe au-dessus de ces entailles est donnée au tableau 10.

Formation, there is in parts of the section along the right bank a marked erosional recess (Figure 31) above and below which the two formations can be seen to good advantage. The section above this recess is as follows in Table 10.

TAB. 10 - COUPE DU OUAREAU SUR LA RIVIERE OUAREAU
OUAREAU SECTION ON OUAREAU RIVER

Base de la formation de Deschambault, immediatement en aval du pont.		Base of Deschambault Formation immediately below bridge.
Assemblage plus ou moins massif de calcaire irrégulièrement lité, finement cristallin à dense, foncé. Avec l'unité de 4'8" ci-dessous, elle constitue une falaise surplombante immediatement en amont du pont. *Stromatocerium*. Autres fossiles rares (Lit I, figure 30).	7' 6"	More or less massive assemblage of irregularly bedded finely crystalline to dense, dark limestone. This, with the 4' 8" unit below, makes up an overhanging cliff immediately above the bridge. *Stromatocerium*. Other fossils scarce (Bed I, Figure 30).
Calcaire finement fragmenté avec plusieurs zones riches en gastéropodes, etc. Lits de 2 à 6 pouces d'épaisseur. De larges collections de fossiles ont été cueillies dans les débris à la base de la falaise surplombante.	4' 8"	Finely fragmental limestone with several zones rich in gastropods, etc., in beds from 2 to 6 inches thick. Large collections of fossils were made from the debris at the base of the overhanging cliff.
Lit de calcaire dense (G, Figure 30).	0' 4"	Dense limestone, single bed (Bed G, Figure 30).
Calcaire fragmenté irrégulièrement lité avec un réseau de shale brunâtre.	0' 6"	Irregularly bedded fragmental limestone with network of brownish shaly material.
Lit de calcaire pur.	0' 6"	Single bed of pure limestone.
Calcaire fragmenté irrégulièrement lité avec un réseau de shale brunâtre.	0' 5"	Irregularly bedded fragmental limestone with network of brownish shaly material.
Lit de calcaire pur.	0' 3"	Single bed of pure limestone
Lit proéminent de calcaire finement cristallin à dense, gris bleuâtre foncé, composé de trois lits plus minces.	0' 10"	Prominent finely crystalline to dense, dark bluish gray limestone bed, which is composed of three thinner beds.
Epaisseur totale.	15' 0"	Total thickness.

Lithologiquement, il semble y avoir peu de justification pour ne pas placer ces lits à l'intérieur de la formation de Leray, ou au moins, comme le fit Okulitch, les considérer comme une

Lithologically, there may seem to be little justification for not placing these beds within the Leray Formation, or at least, as did Okulitch, considering them to be a transition from the

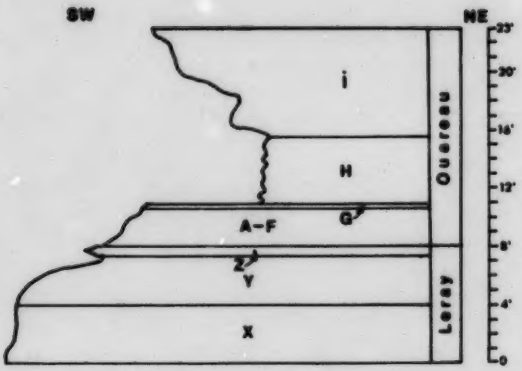


FIGURE 30 - Coupe généralisée. Rive gauche de la rivière Ouareau, immédiatement en amont du pont de la route 41. Vue vers l'amont/*Generalized cross-section left bank. Ouareau river immediately above highway 41 bridge. Looking upstream.*

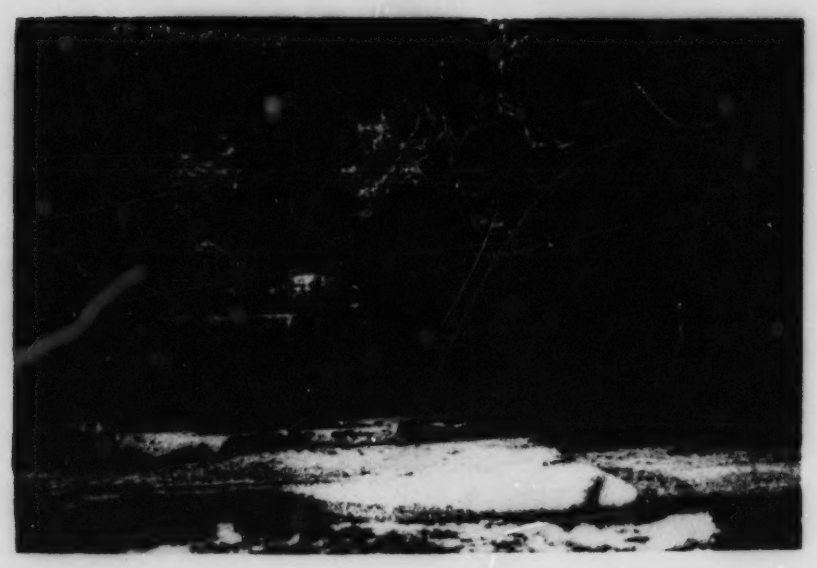


FIGURE 31 - Groupe Trenton (formation de Ouareau). Calcaire finement lité sur la rive droite de la rivière Ouareau, en amont du pont./*Trenton Group (Ouareau Formation). Thin bedded limestone on right bank of Ouareau river above the bridge.*

transition entre le Leray et une unité supérieure. Effectivement, ce sont tous des calcaires denses, gris bleuâtre foncé, auxquels il manque la couleur brunâtre caractéristique du Leray et du Deschambault sus-jacent. De plus, on note une brusque distinction de faune. *Foerstephyllum* et *Stromatocerium*, très abondants dans le Leray jusqu'au contact, sont rares dans les lits Ouareau. Bien qu'il semble avisé de séparer ces lits du Leray, tel que le suggérait Okulitch, il n'y a aucune apparence de transition entre le Leray sous-jacent et le Deschambault sus-jacent. Excepté pour quelques similarités de la faune, il existe très peu de liens entre ces lits et ceux du Deschambault. Les élever au rang de formation est la seule solution logique.

Leray to something higher up. Actually, they are all dark bluish gray dense limestones, lacking the characteristic brownish color of both the Leray and the overlying Deschambault. Moreover, there is a sharp faunal distinction. *Foerstephyllum* and *Stromatocerium* are very abundant in the Leray right up to the contact but are rare in the Ouareau beds. Though it appears wise to separate these beds from the Leray as Okulitch suggested, there is no appearance of a transition between the underlying Leray and the overlying Deschambault. Save for some faunal similarities there is little to link these beds with the Deschambault. Raising them to formational rank is the only logical solution.

EPAISSEUR

Ce n'est que sur la rivière Ouareau que la formation est visible sur toute ses 15 pieds d'épaisseur. On n'en peut mesurer que 13½ pieds sur la rivière Rouge, ce qui indique que le dégagement le plus bas est probablement à deux ou trois pieds au-dessus de la base de la formation. Sur la rivière Saint-Esprit, la base est aussi cachée et on ne peut faire mieux que d'estimer à une dizaine de pieds l'épaisseur dégagée.

Dans la carrière de Construction & Pavage Moderne Ltée, au nord-ouest de Saint-Jacques, quasi 22 pieds de la formation de Ouareau sont dégagés, (fig. 52,53). Ce calcaire est gris foncé, à grain fin, à lits minces et à stratification mal définie. Plusieurs interlits de shale sont aussi présents. L'un deux, d'un pied d'épaisseur, peut être observé sur toutes les faces de la carrière au niveau de 14.8 pieds. Il contient

THICKNESS

Only on Ouareau river can the complete thickness of this formation (15 feet) be seen. Only 13½ feet can be measured on Rouge river, which indicates that though there no base to the beds is known, the lowest exposure is probably two or three feet above the base of the formation. On Saint-Esprit river, likewise, no base is known, nor is it possible to do more than to estimate that somewhere in the neighborhood of ten feet are exposed.

In the quarry of Construction & Pavage Moderne Ltée northwest of Saint-Jacques nearly 22 feet of Ouareau Formation is seen (Figures 52,53). This limestone is dark gray, fine-grained, thin bedded, and the stratification is not well defined. Several interbeds of shale are also present; one, a foot thick, can be observed on all faces of the quarry at level 14.8 feet, and contains several well preserved fossils, especially gastropods

plusieurs fossiles bien conservés, spécialement des gastéropodes tels que *Hormotoma trentonensis* et *Lophospira*.

Sur la rivière Saint-Esprit, en amont du village Saint-Esprit, les calcaires Ouareau sont exposés au barrage et plus loin sur l'aval, tel qu'illustré aux figures 32 à 34. Les calcaires sont denses, semi-lithographiques, avec quelques lits cristallins interlités. Les lits ont entre ½ pouce et 6 pouces d'épaisseur. Les calcaires sont fossilifères, avec abondance de gastéropodes.

such as *Hormotoma trentonensis* and *Lophospira*.

On Saint-Esprit river, above the village of Saint-Esprit, Ouareau limestones are exposed at the dam and further down the river as illustrated in Figures 32 to 34. The limestones are dense, semi-lithographic, with few crystalline beds interbedded. The beds are from ½ inch to 6 inches thick. The limestones are fossiliferous but gastropods are especially abundant.

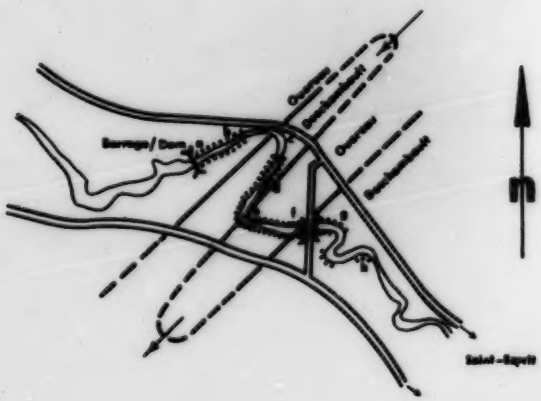


FIGURE 32 - Rivière Saint-Esprit, en amont de Saint-Esprit. Les affleurements le long des rives sont indiqués par des points/*Saint-Esprit river, above Saint-Esprit. Exposures along banks shown by dots.*

FAUNE ET CORRELATION

La faune des lits Ouareau est de caractère Trenton, comme le montre le tableau 11. Il est remarquable que, dans cette longue liste de formes reconnues, seulement six se retrouvent dans les listes combinées de Parks et Okulitch (lits 16-18, p. 20). Presque toutes viennent des affleurements sur la rivière Ouareau. Les bryozoaires identifiés par Husain (1955) sont marqués H. Quelques-uns, non

FAUNA AND CORRELATION

The fauna of the Ouareau beds is predominantly Trenton in aspect, as shown in Table 11. It is remarkable that in the long list of recognized forms only six are to be found in the combined lists of Parks (beds 16-18, p. 20) and Okulitch. Almost all come from the exposures on Ouareau river. The bryozoans identified by Husain (1955) are marked H. A few, not found there, have been added from the beds on Saint-Esprit and Rouge

FIGURE 33 - Formation de Ouareau. Calcaires finement lités, denses, semi-lithographiques de la formation Ouareau au barrage sur la rivière Saint-Esprit en amont du village de Saint-Esprit./*Ouareau Formation. Thin bedded, dense semi-lithographic limestones at the dam on Saint-Esprit river.*

FIGURE 34 - Formation de Ouareau. Affleurement Ouareau en aval du barrage montré à la figure 33./*Ouareau Formation. Exposure downstream from the dam shown in Figure 33.*

trouvés ici, ont été dégagés des lits sur les rivières Saint-Esprit et Rouge; ils sont marqués E et R respectivement. La liste suit dans la table 11.

rivers, marked E and R respectively. The list, which is unmistakably of Trenton affinities, follows.

TAB. 11 - FOSSILES OUAREAU/*OUAREAU FOSSILS*

ALGAE		
Solenopora compacta Billings		
PORIFERA (or ALGAE)		
Receptaculites sp.		
COELENTERATA		
Stromatocerium rugosum Hall		
Foerstephyllum halli (Nicholson)		
Lambeophyllum profundum (Conrad)		
BRYOZOA		
Stigmatella crenulata Ulrich and Bassler		
Stigmatella catenulata Cumming and Galloway		
Escharopora sp., cf. *E. subrecta* (Ulrich)		
BRACHIOPODA		
Parastrophia hemiplicata Hall		
Dinorthis iphigenia (Billings)		
D. spp.	E	R
Strophomena filitexta Hall		
S. sp.		
Sowerbyella sericea (Sowerby)		
S. sp., cf. *S. punctostriata* Mather		
Dalmanella rogata (Sardeson)		
Rafinesquina alternata (Conrad)		
R. sp., cf. *R. praedeltoidea* Wilson		
Rhynchotrema increbescens (Hall)		
Zygospira recurvirostris (Hall)	E	
GASTROPODA		
Raphistomina sp., cf. *R. apertum* Salter		
Lophospira bicincta (Hall)		
L. sp.		
Hormotoma trentonensis Ulrich & Schofield		
H. wilsoni Okulitch	E	
Liospira sp.	E	
L. sp., cf. *L. angustata* Ulrich & Schofield		
Phragmolites triangularis Ulrich & Schofield	E	
P. compressus Conrad		
Subulites sp.		R
Fusispira sp.		
CEPHALOPODA		
Spyroceras sp., cf. *S. cylindratum* Foerste	E	
OSTRACODA		
Leperditia sp., cf. *L. faba fabulites* Hall (Conrad)		
TRILOBITA		
Calyptaulax calderi Wilson		
Illaenus sp.		R
Ceraurus pleurexanthemus Green		
Isotelus sp., cf. *I. gigas* DeKay		
Flexicalymene senaria (Conrad)		
Bumastus sp.		
B. milleri (Billings)	E	
Achatella achates (Billings)		

FORMATION DE DESCHAMBAULT

Cette formation, qui se compose de calcaire cristallin à granulométrie variable, est visible en son entier sur les rivières Rouge et Ouareau mais il faut déborder de la limite est de la carte pour ce faire puisque sa partie supérieure apparaît dans la partie nord de la région de Verchères. Les dégagements peu élevés qu'on observe au nord de Saint-Jacques et de Saint-Alexis appartiennent à cette formation. Une partie de la formation est aussi visible le long de la rivière Saint-Esprit. Finalement, près de la limite ouest de la région, affleure, sur la rivière de l'Achigan, ce qu'on peut considérer comme une coupe presque complète de la formation.

Le calcaire Deschambault est une roche cristalline bio-fragmentaire composée en grande partie de plaques et de tiges de crinoïde que l'eau a polies et arrondies avant leur sédimentation. Il est de couleur gris clair à gris foncé, légèrement teinté de brun, et de grain variant de très fin à très grossier. Les lits épais en forment la plus grande partie; cette caractéristique explique que, en des endroits tels qu'à Saint-Marc-des-Carrières, on l'ait exploité comme pierre à construction (Clark et Globensky, 1975). Les passées de shale sont rares et les interlits de shale sont à peu près inexistants. Comme c'est un calcaire à haute teneur de calcium on l'a exploité pour la fabrication de la chaux en plusieurs endroits de la région des Laurentides. La formation est irrégulièrement semée de nodules et lamelles de chert, qui peuvent avoir jusqu'à un pied de diamètre mais qui, d'ordinaire, ne mesurent que quelques pouces.

DESCHAMBAULT FORMATION

This formation, composed of crystalline limestone of varying coarseness, is completely exposed on Rouge and Ouareau rivers, though not entirely within the limits of the Laurentides area as the upper part lies in the northern corner of the Verchères map-area. The low lying exposures north of Saint-Jacques and Saint-Alexis belong to this formation. An incomplete section can be seen on Saint-Esprit river, and what is probably a nearly complete section occurs on Achigan river near the western border of the map-area.

The Deschambault limestone consists of a crystallized bio-fragmental rock made up in large part of crinoid plates and columnals worn and rounded by current action before final deposition. It ranges from light to dark gray with faint brown hues, and from very fine to very coarse grained. Thick beds predominate, a characteristic which has allowed it to be exploited for building stone in other areas, such as Saint-Marc-des-Carrières (Clark and Globensky, 1975). Shale partings are uncommon and shale interbeds are practically unknown. It is a high calcium limestone, and has been quarried for lime in several places in the Laurentides area. Nodules and plates of black chert, up to one foot in diameter but commonly only a few inches, are irregularly distributed in the formation.

Lorsqu'on examine ce calcaire dans des affleurements de petites dimensions ou en échantillons macroscopiques deux caractéristiques, presque toujours présentes, permettent de le différencier des roches bio-fragmentaires analogues, telles le calcaire de Laval et certains lits cristallins des trenton moyen et supérieur. Premièrement, il donne une strie brunâtre tandis que les autres calcaires en donnent une blanche; et deuxièment, il dégage une odeur de pétrole. L'exploration de la formation n'a rien donné jusqu'à ce jour.

Two properties, almost invariably present, allow it to be distinguished in small outcrops or in hand specimens from similar bio-fragmental rocks such as the Laval limestone and some of the crystalline beds in the Middle and Upper Trenton. First, it has a brownish streak whereas that of the other limestones is white; and second, it yields an odor of petroleum when freshly broken and the occasional droplet of oil found in the rock have marked it as a possible source of petroleum although no success has attended exploration of the formation to date.

Dans les régions de Laurentides et de Sorel, la formation de Deschambault comprend cinq zones repères, si on en juge par ce qu'on peut observer sur les rivières Ouareau et Rouge et les principales carrières des deux régions. De la base vers le sommet de la formation, les zones sont les suivantes:

- Zone à chert
- Zone à *Solenopora*
- Glissement intraformationnel
- Zone intralithoclastique (conglomératique)
- Chenaux de faible amplitude.

Five marker zones were observed in the Deschambault Formation of the Laurentides and Sorel areas specially on Ouareau and Rouge rivers and in the main quarries of the areas. From the base of formation upwards the following marker zones appear:

- Chert zone
- *Solenopora* zone
- Intraformational slumping
- Intralithoclast (conglomeratic) zone
- Low amplitude channels.

Immédiatement au-dessus de la formation de Ouareau, les lits sont caractérisés par des chenaux minces, imbriqués et de faible amplitude, lesquels sont bien visibles dans la coupe sur la Ouareau (en aval du pont). Immédiatement au-dessus de ces chenaux se trouve une mince zone intralithoclastique dans laquelle les fragments de roche sont bien arrondis. Encore plus haut mais à peu de distance de la base de la formation se trouve des indications de glissement intraformationnel. Ces trois zones occupent les 8 pieds à la base de la formation dans la région de Sorel mais ne dépassent pas 4 pieds dans la région de Laurentides.

Immediately above the Ouareau Formation, the beds are characterized by thin, imbricated and low amplitude channels. This can be observed on the Ouareau (below the bridge). Immediately above those channels, there is a thin intralithoclast or conglomeratic zone in which the rock fragments are well rounded. Still higher but not far above the base of the Deschambault Formation, intraformational slumping is indicated. In the Sorel area, these zones together occupy the basal 8 feet of the formation, but in the Laurentides area they do not exceed 4 feet in thickness.

A environ deux pieds au-dessus du glissement intraformationel, se trouve la zone à *Solenopora*, si bien étalée dans la coupe de la rivière Rouge Ces petits fossiles de la grosseur de raisins abondent sur une épaisseur d'un pied pour former un horizon qui semble s'étendre par toute la région.

A quelques pieds au-dessus de la zone à *Solenopora* commence une zone à chert noir qui se continue vers le haut dans les coupes sur les rivières Ouareau et Rouge.

On doit souligner ici que ces zones ne sont pas toujours présentes en totalité dans chaque coupe de la formation de Deschambault. Leurs caractéristiques ne sont pas constantes et leur étendue verticale et longitudinale varie d'une coupe à l'autre. De plus, l'ordre de superposition des zones n'est pas le même dans toutes les coupes (voir p. 70).

Sur la rivière Rouge, le lit de 1'9" à chenaux de faible amplitude (tableau 13), lequel est apparenté au lit de 10 pieds près de la base de la coupe sur la rivière Ouareau (tableau 12) repose sur 3'3" de lits qui correspondent ou, plus vraisemblablement, sont stratigraphiquement sous-jacents au lit conglomératique de base de 6 pouces dans la coupe de la rivière Ouareau. Il découle de cette considération que la formation de Deschambault est séparée du Ouareau par une discordance d'érosion.

De la rive gauche de la rivière Ouareau, on peut voir que le sommet du Deschambault, sur la rive droite, est séparé du Trenton moyen par une discordance angulaire; un lit de 30 pouces du Deschambault est éliminé sur une distance de 75 pieds. Ceci est l'indication

At about two feet above the intraformational slumping zone is the *Solenopora* zone which is so well shown on the Rouge River section. These small grape-sized fossils appear in abundance throughout a thickness of one foot and this horizon appears to be developed over the entire area.

A few feet above the *Solenopora* zone black chert appears and continues upwards through both the Ouareau River and Rouge River sections.

It should be stressed here that these zones are not always present, in totality, at every section of the Deschambault Formation. Their characteristics are not constant and their extent vertically and longitudinally vary from one section to the other. Furthermore the order of appearance of the zones is not the same in all the sections (see p.70).

On Rouge river, the 1'9" bed displaying low amplitude channels (Table 13) correlated with the 10" bed near the base of Ouareau River section (Table 12), is underlain by 3'3" of basal beds. These basal 3'3" beds correspond to or more likely stratigraphically underlie the basal 6" conglomerate bed in the Ouareau River section. Hence the Deschambault formation is separated from the Ouareau by an erosional disconformity.

From the left bank of the Ouareau river the top of the Deschambault is seen to be covered on the right bank by Middle Trenton limestone with an angular unconformity; one bed 30 inch thick of the Deschambault is eliminated within a distance of 75 feet. This

d'une discordance d'érosion impliquant un angle de 2°. Sur la rive gauche, on ne note aucune discordance angulaire.

COUPE DE LA RIVIERE OUAREAU

Directement sous le pont de la route 41 qui enjambe la rivière Ouareau, et en aval de ce pont, la formation de Ouareau affleure au niveau de l'eau. Elle y est sous-jacente aux lits inférieures du Deschambault (figures 35 à 38) qu'on peut reconnaître par sa cristallinité très fine, sa couleur gris moyen à gris clair, légèrement brunâtre, et ses caractéristiques de strie et de senteur en cassure fraîche. Deux grosses colonnes de *Foerstephyllum halli* (figure 39) se trouvent à l'intérieur de ces lits de base mais la position renversée de l'une d'elle et le manque de perfection des deux indiquent un degré d'usure et de transport qui donnent à penser qu'elles pourraient provenir des calcaires Leray ou Ouareau sous-jacents. Des chenaux de faible amplitude sont présents à la base (figure 40) et sont bien vus sur le terrain plat qui se trouve stratigraphiquement au-dessus des deux colonies de *Foerstephyllum*. Immédiatement au-dessus de ce plat, on note une zone intralithoclastique de quelques pouces d'épaisseur dont les cailloux atteignent trois pouces d'épaisseur (figure 41). Dans la partie inférieure de la coupe le long de la rivière Ouareau, le glissement intraformationnel, une zone de *Solenopora* et une zone de chert noir sont bien étalés. La partie inférieure de la coupe est décrite de façon détaillée dans le tableau 12. La partie supérieure est difficile à détailler du fait que les lits sont, dans la plupart des endroits, profondément altérés ou polis par l'eau ou encore couverts par des lichens; ils sont même quasi inaccessibles en plusieurs endroits.

indicates an erosional unconformity involving an angle of 2°. On the left bank no angular unconformity can be seen.

OUAREAU RIVER SECTION

Immediately beneath and downstream from highway 41 bridge over the Ouareau river the Ouareau Formation occurs at water level. It is here covered by basal Deschambault beds (Figures 35 to 38) which can be recognized by their fine-grained crystallinity, medium to light gray, faintly brownish color, characteristic streak and petroliferous odor when broken. Two large colonies of *Foerstephyllum halli* (Figure 39) lie within these basal beds but the upside-down position of one of these and the lack of completeness of both indicate a degree of wear and transportation which make it possible that they originated in the Leray or in the Ouareau limestone beds below. Low amplitude channels are present at the base (Figure 40) and are well seen on the flat stratigraphically above the two colonies of *Foerstephyllum*. Immediately above this flat, there is an intralithoclast zone up to a few inches thick with pebbles up to three inches in diameter (Figure 41). In the lower part of the section along Ouareau river, intraformational slumping (Figures 42, 43), a *Solenopora* zone and a black chert zone are well displayed. The lower part of the section is given in some detail in Table 12 below. Above that horizon detailed descriptions are difficult to develop for the beds are in most places deeply weathered or stream-smoothed or lichen-covered and in many places almost inaccessible.

TAB. 12 - COUPE DU DESCHAMBAULT SUR LA RIVIERE OUAREAU
DESCHAMBAULT SECTION ON OUAREAU RIVER

Calcaire basal de Montréal.		Basal Montréal limestone
Calcaire à litage fin mais irrégulier. Entièrement cristallin. Stratification entrecroisée par endroits. Les caractéristiques suivantes sont observées aux élévations suivantes au-dessus de la base de la formation:	32' 0"	Mostly irregularly thin-bedded limestone. Completely crystalline. Cross-bedded in places. The following features occur at the stated horizons above the base of the formation:
Un peu de chert noir (69')		A little black chert (69')
Abondants bryozoaires formant des paillassons ayant jusqu'à plusieurs pouces d'épaisseur séparées par du calcaire normal (65'-92')		Bryozoa abundant, forming mats up to several inches thick separated by normal crystalline limestone (65'-92')
Pélécypodes très abondants (60'-70')		Pelecypods very abundant (60'-70')
Pas d'information	11' 0"	Information missing
Chert noir, pas aussi abondant ni aussi prééminent que ci-dessus	3' 6"	Black chert present but not so abundant or prominent as below.
Pas d'information	4' 6"	No information
Masses de chert noir abondantes et prééminentes dans plusieurs horizons différents	2' 0"	Black chert masses abundant and prominent in several horizons.
Inaccessible	22' 0"	Inaccessible
Calcaire solide en lits épais. Litage irrégulier mais d'un pied d'épaisseur au moins.	1' 0"	Thick bedded solid limestone. Irregularly bedded, but at least one foot thick.
Calcaire finement lité, surtout à grain fin. Les lits ont de 1" à 3" d'épaisseur	4' 0"	Thin bedded limestone, mostly fine-grained. Beds range from 1" to 3" thick.
Lit solide avec de minces masses de chert éparpillées sur la surface supérieure.	0' 5"	Solid bed with thin scattered black chert masses on its upper surface
Calcaire irrégulièrement lité.	0' 6"	Irregularly bedded limestone.
Lit unique. Gastéropodes abondants.	0'10"	Single bed. Gastropods abundant.
Calcaire très finement lité avec un lit grossièrement cristallisé dans le milieu.	3' 3"	Very finely bedded limestone with coarsely crystallized bed in middle.
Calcaire très irrégulièrement lité. Zone de glissement intraformationnel (fig. 42) accompagnée par un conglomérat de calcaire grossier (figure 43).	1' 0"	Very irregularly bedded limestone. Intraformational slumping zone (Figure 42) accompanied by a coarse limestone conglomerate (Figure 43).
Lit solide de calcaire à grain fin.	0' 6"	Solid bed of fine-grained limestone.
Calcaire en lits minces, finement cristallisé, se brisant en plaques sous l'intempérisme	1' 8"	Thin bedded finely crystallized limestone, slabby breaking when weathered.
Comme ci-dessous mais à grain moyen	0' 6"	As below but medium-grained.
Calcaire à grain fin et à lit mince. Ici et là, de lits minces de calcaire fragmentaire à grain grossier (zone intralithoclastique; fig. 41). Contient une couche de conglomérat avec abondance de *Solenopora*.	2' 0"	Irregularly and thin bedded fine-grained limestone. Here and there are thin beds of coarse-grained fragmental limestone Intralithoclast zone (Figure 41). Contains one conglomerate layer with *Solenopora* in abundance.
Calcaire très finement rubané, se brisant en plaquettes. Chenaux de faible amplitude (figure 40). Le calcaire frais est solide. Il se brise en plaquettes le long des plans des chenaux lorsqu'il est altéré.	0'10"	Very finely banded slabby-breaking limestone. Low amplitude channels present (Figure 40). The limestone is solid when fresh, slabby when weathered and breaks along the planes of the channel.
Lit conglomératique. Petits cailloux de calcaire ayant jusqu'à 1" d'épaisseur et s'altérant en taches orangées. Deux colonies de *Foerstephyllum* (12" et 20") se trouvent ici mais peuvent avoir été dérivées des lits Ouareau et Leray sous-jacents.	0' 6"	Conglomerate bed. Small limestone pebbles up to 1" thick and orange weathering patches. Two colonies of *Foerstephyllum* (12" and 20" across) occur here but may have been derived from the underlying Ouareau or Leray beds.
Epaisseur totale.	92' 0"	Total thickness.

FIGURE 35 - Groupe de Trenton (formations de Ouareau et de Deschambault). Vue générale de l'affleurement immédiatement en aval du pont de la route 41 sur la rivière Ouareau. Vue vers l'amont.
Trenton Group (Ouareau and Deschambault FOrmations). General view of the exposure immediately below highway 41 bridge over Ouareau river. Looking upstream

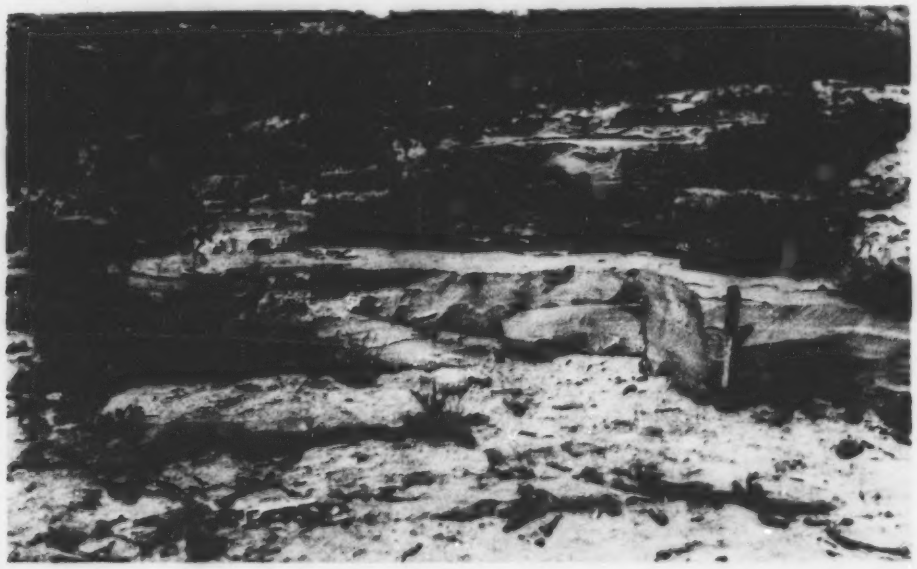


FIGURE 36 - Vue détaillée de la figure 35 montrant le contact Ouareau-Deschambault. Le marteau repose sur la formation de Ouareau/*Close-up view of Figure 35 showing the Ouareau-Deschambault contact. The hammer rests on the Ouareau Formation.*

FIGURE 37 - Affleurement sur la rive gauche de la rivière Ouareau tel qu'aperçu en se tenant sous le pont de la route 41. Les strates à l'avant-plan sont surtout du calcaire Ouareau et celles à l'arrière-plan appartiennent à la formation de Deschambault/*General view of exposure on left bank of Ouareau river as seen from beneath highway 41 bridge. Looking downstream. Strata in the foreground are mainly Ouareau limestone and those in the background belong to the Deschambault Formation.*

FIGURE 38 - Affleurement de la formation Deschambault sur la rivière Ouareau. Vue vers l'aval à partir du tournant prononcé en aval du pont de la route 41. On note l'étroite vallée que les rivières découpent lorsqu'elles coulent sur le calcaire Deschambault / *Deschambault Formation exposure on Ouareau river showing the narrow valley typically developed in all the rivers hereabouts while flowing over Deschambault limestone. Looking downstream below the sharp turn below highway 41 bridge.*

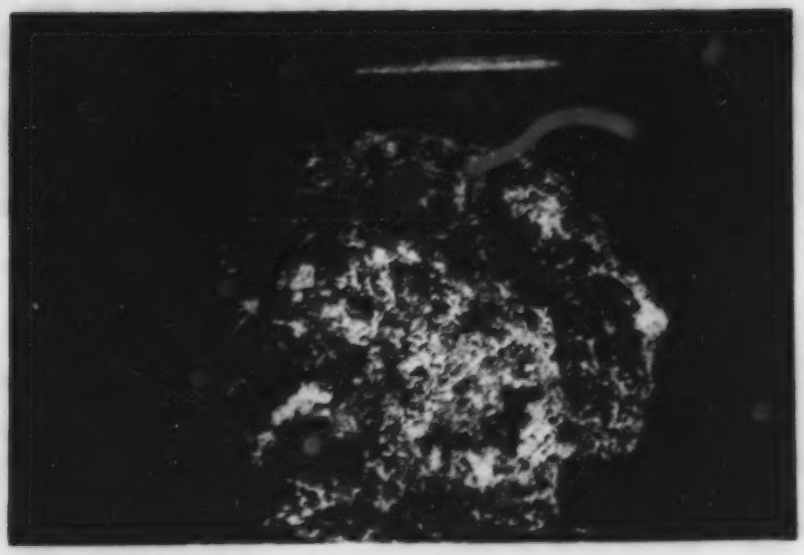


FIGURE 39 - Colonie de *Foerstephyllum halli* en position renversée à l'intérieur des lits de base de la formation de Deschambault/*Large head of Foerstephyllum halli lying in a upside-down position within the basal beds of the Deschambault Formation.*

FIGURE 40 - Formation de Deschambault. Chenaux de faible amplitude dans la partie basale de la coupe du Deschambault au-dessous des têtes de *Foerstephyllum halli* sur le grand affleurement immédiatement en aval du pont de la route 41 sur la rivière Ouareau/*Deschambault Formation. Low amplitude channels in the basal part of the Deschambault section above the large Foerstephyllum halli heads on the wide exposure immediately below highway 41 bridge over Ouareau river.*

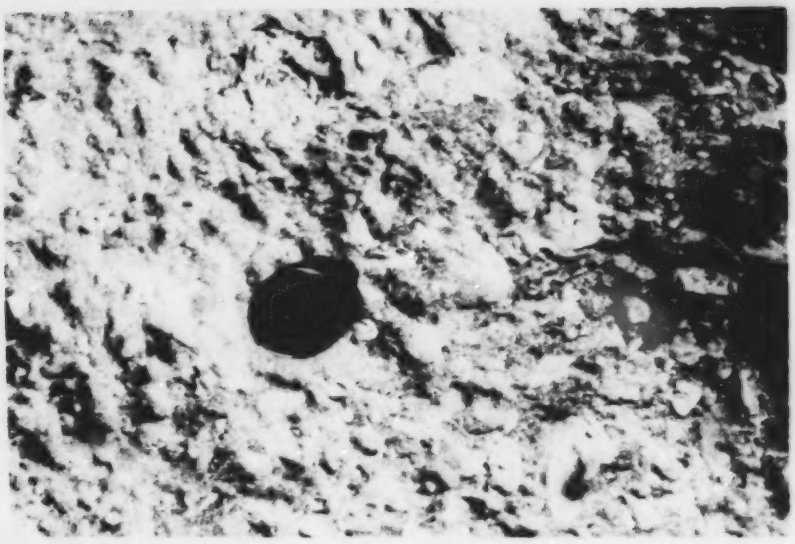


FIGURE 41 - Formation de Deschambault. Intralithoclastes immediatement au-dessus des chenaux de la figure 40/*Deschambault Formation. Intralithoclasts present immediately above the channels shown on Figure 40.*

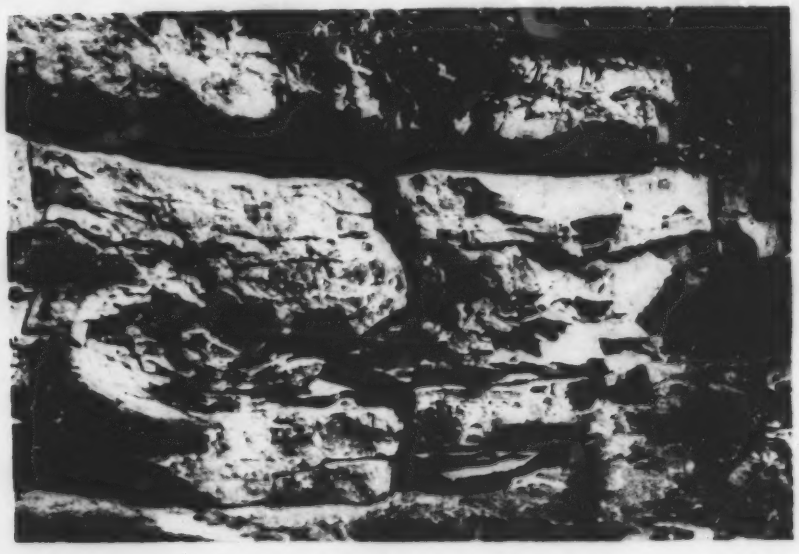


FIGURE 42 - Formation de Deschambault. Glissement intraformationnel dans la partie inférieure de la coupe Deschambault sur la rive droite de la rivière Ouareau, en aval du pont/*Deschambault Formation. Intraformational slumping in the lower part of the Deschambault section on the right bank on the Ouareau river below the bridge.*

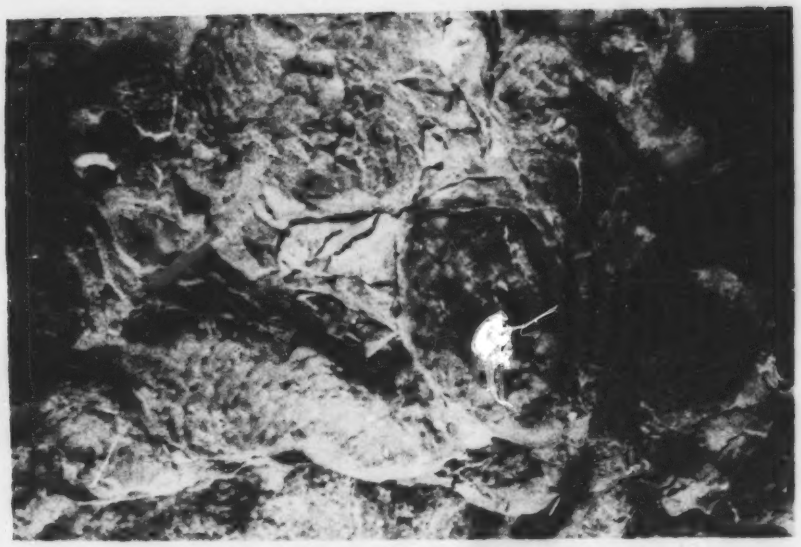


FIGURE 43 - Formation de Deschambault. Calcaire conglomératique grossier associé au glissement intraformationnel montré à la figure 42/*Deschambault Formation. Coarse limestone conglomerate associated with the intraformational slumping zone shown in Figure 42.*

RIVIERE ROUGE

Sur la rivière Rouge, on a une meilleure coupe, mais la partie supérieure se trouve dans la région de Verchères Les lits de calcaire Deschambault commencent à 1500 pieds, plus ou moins, en amont de la limite est de la carte et continuent en aval sur une distance d'environ 500 pieds en aval du pont de la route 41. Le lit basal se présente en remplissage de dépression dans le lit supérieur de calcaire Ouareau (figures 44, 45) mais, par la suite, le litage est uniforme, bien qu'à plusieurs endroits fortement entrecroisé. A l'intérieur des limites de la région des Laurentides la coupe est telle que décrite dans le tableau 13.

ROUGE RIVER SECTION

On Rouge river there is a more easily available section than on the Ouareau river, but the upper part of it occurs within the Verchères map-area. Deschambault limestone beds begin 1500 feet, more or less, upstream from the eastern margin of the map and continues downstream for a distance of about 500 feet below highway 41 bridge. The basal bed occurs as the fillings of a hollow in the topmost Ouareau limestone bed (Figures 44, 45) but thereafter the bedding is uniform, though in many places strongly cross-bedded. Within the limits of the Laurentides map-area the lowest 30 feet of the complete section is as follows.

FIGURE 44 - Calcaire Ouareau-Deschambault. Rive gauche de la rivière Rouge. Calcaire Deschambault (homme debout) reposant sur le calcaire pâle du Ouareau/*Ouareau-Deschambault limestone. Left bank of Rouge river. Deschambault limestone (man standing) resting on light colored Ouareau limestone beneath.*

FIGURE 45 - Vue aval du contact Ouareau-Deschambault de la figure 44. Calcaire Ouareau à l'avant-plan et Deschambault à l'arrière-plan/*Downstream view of the Ouareau-Deschambault contact of Figure 44. Ouareau limestone in the foreground and Deschambault above in the background.*

TAB. 13 - COUPE DU DESCHAMBAULT SUR LA RIVIERE ROUGE
DESCHAMBAULT SECTION ON ROUGE RIVER.

Partie supérieure de la coupe à l'intérieur de la région. Mesures faites au niveau de la rivière.		Upper end of section within the map-area. Measurements taken at river level.
Calcaire cristallin, mince, irrégulièrement lité; plusieurs types de cristallinité; diverses teintes de gris.	14' 0"	Thin, irregularly bedded crystalline limestone; various types of crystallinity and shades of gray.
Hiatus sur la rive gauche; inaccessible sur la rive droite.	6' 6"	Missing from left bank, inaccessible on right bank.
Lit massif de calcaire cristallin. Fossiles fréquents. *Solenopora*, *Rafinesquina*, etc.	1' 6"	Solid bed of crystalline limestone. Fossils common. *Solenopora*, *Rafinesquina*, etc.
Calcaire cristallin, à grain moyen, avec du jaune sur les plans de litage. *Zone de nodules de chert noir* (figures 46 et 47).	0' 6"	Medium-grained crystalline limestone with yellow bedding streaks. *Black chert zone* (Figures 46 and 47).
Alternance des deux types stratigraphiques sous-jacents.	1' 5"	Alternations of the two underlying stratigraphic types.
Calcaire à grain très grossier. Abondance de *Solenopora*. Zone à *Solenopora*. Voir figure 48.	0' 4"	Very coarse-grained limestone. *Solenopora* abundant. *Solenopora* marker zone. Figure 48.
Calcaire cristallin à grain moyen à grossier, irrégulièrement lité. Zone intralithoclastique, avec plaques irrégulières de calcaire à grain très grossier disséminées à la surface du calcaire et par endroits, enfoncées d'un pouce ou plus dans le calcaire. *Solenopora*, *Ceraurus*.	0' 10"	Medium- to coarse-grained crystalline limestone, irregularly bedded. Intralithoclast zone, with irregular patches of very coarse-grained limestone scattered over it and in places let down into it for one inch or more. *Solenopora*, *Ceraurus*.
Calcaire en lits très minces (¼") gris moyen, à grain fin. Zone de chenaux de faible amplitude. C'est le lit de base du Deschambault sur la rivière Ouareau (figure 49).	1' 9"	Very thin bedded (¼") medium gray, fine-grained limestone. Low amplitude channels zone. This is the bed basal to the Deschambault on Ouareau river (Figure 49).
Calcaire s'altérant en plaques grossières dans un bassin d'érosion.	0' 5"	Coarsely rubbly-weathering limestone in an erosion basin. Fossils scarce.
Calcaire cristallin à grain fin, gris moyen, en deux lits ayant chacun des séparations ondulées de shale.	0' 10"	Fine-grained, crystalline, medium-gray limestone in two beds each with wavy shale parting.
Calcaire cristallin à grain grossier, gris pâle; en deux lits de 6".	1' 0"	Coarse-grained, light gray crystalline limestone in two 6" beds.
Lit unique de calcaire cristallin, gris foncé moyen, à grain fin. *Solenopora*.	1' 0"	Single bed of medium dark gray, fine-grained crystalline limestone. *Solenopora*.
Discordance.		Unconformity.
Sommet des lits Ouareau (figure 50).		Top of Ouareau beds (Figure 50)
Epaisseur totale	30' 3"	Total thickness

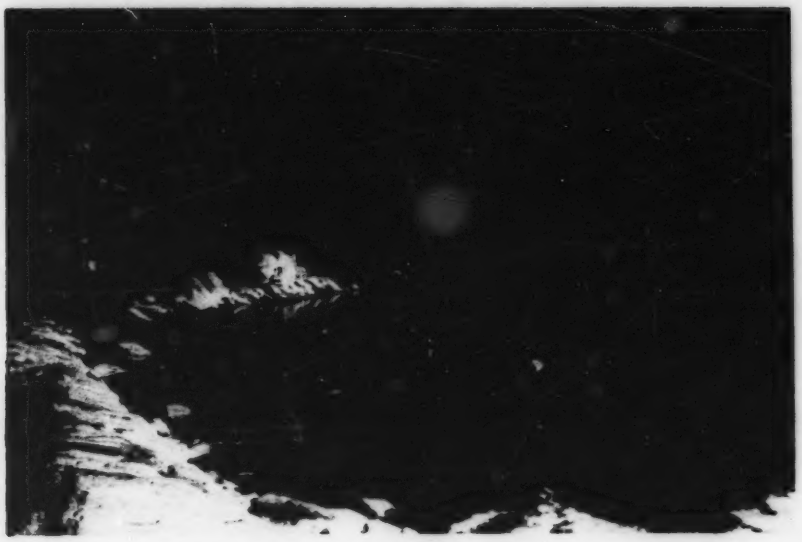


FIGURE 46 - Formation de Deschambault. Gorge dans le calcaire Deschambault sur la rivière Rouge, près de la limite est de la région. Vue sur l'aval/*Deschambault Formation. Gorge in Deschambault limestone on Rouge river near the eastern margin of the map-area. Looking downstream.*

FIGURE 47 - Chert noir en lits et nodules dans la falaise sur la gauche de la figure 46. *Black chert as beds and nodules just upstream from where photo 46 was taken.*

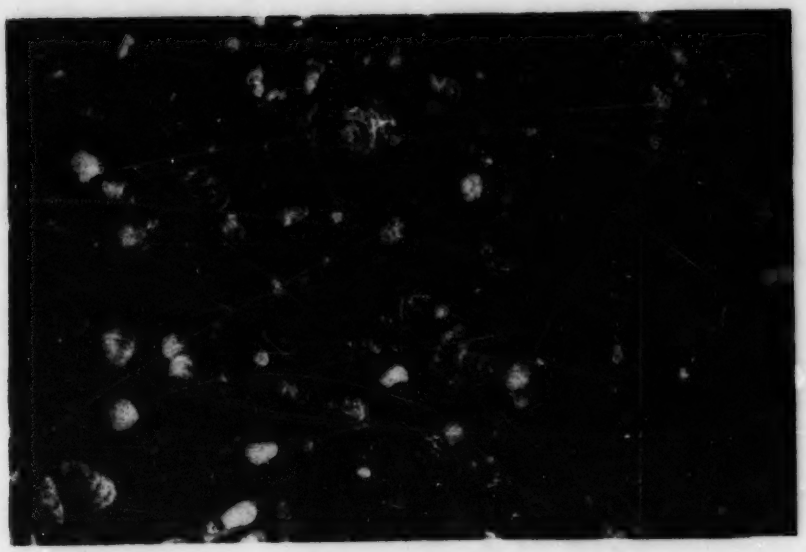


FIGURE 48 - Vue détaillée d'un lit de la zone à *Solenopora* montrant plusieurs spécimens fossiles. Juste en amont du point où fut prise la photo 46/*Close-up view of one bed of the Solenopora zone, showing numerous fossil specimens. At location where photo 46 was taken.*

FIGURE 49 - Chenaux de faible amplitude dans le calcaire Deschambault sur la rivière Rouge, juste au-dessus du contact Ouareau-Deschambault des figures 44 et 45/*Low amplitude channels in Deschambault limestone on Rouge river just above the Ouareau-Deschambault contact shown in Figures 44 and 45.*

FIGURE 50 - Sommet de la formation de Ouareau sur la rivière Rouge. Le calcaire semi-cristallin est sillonné de bioforages et de gastéropodes/*Top of Ouareau Formation on Rouge River. The semi-crystalline limestone is crowded with large branching burrows and gastropods.*

FIGURE 51 - Carrière de la compagnie Construction & Pavage Moderne, à Saint-Jacques. La partie inférieure de la carrière est constituée de calcaire Leray et la partie supérieure par des calcaires Ouareau et Deschambault/*Construction & Pavage Moderne quarry at Saint-Jacques. The lower part of the quarry is occupied by Leray limestone and the upper part by Ouareau and Deschambault Formations.*

SAINT-JACQUES

De Saint-Jacques, la route se dirige vers le nord-est sur un peu plus d'un mille avant de tourner au sud-est. De ce tournant, une route se dirige vers le nord-ouest et passe à travers une région boisée sur environ un mille. Dans cette aire, au sommet d'une faible pente, se trouvent plusieurs affleurements de calcaire Deschambault où ont été exploitées une demi-douzaine de petites carrières qui ne sont plus exploitées depuis des décennies. Aucune coupe stratigraphique ne peut être construite ici mais tous les dégagements sont typiques du calcaire Deschambault. Il est probable que toute cette région boisée cache du calcaire Deschambault et que ce dernier n'est pas couvert par plus d'un pied ou deux pieds de sol.

A un mille à l'ouest de Saint-Jacques, le long de la vieille route 41, on trouve la seule carrière active de la région, celle de Construction & Pavage Moderne Ltée (figures 51 à 53). Des 70 pieds de strates qui affleurent dans cette carrière, 36 appartiennent à la formation Deschambault. Le reste de la coupe est composé de 21 pieds de Ouareau et de 13 pieds de Leray. La formation de Deschambault est composée d'un calcaire gris brunâtre, à grain grossier. Vers le sommet, les lits sont épais (4 pieds) et à stratification entrecroisée; vers la base, ils sont plus minces et contiennent quelques nodules de chert noir.

Trois zones caractéristiques du Deschambault sont bien étalées dans cette carrière: les *chenaux de faible amplitude* de 40.0 à 42.1 pieds, la *zone à Solenopora* de 42.1 à 43.2 pieds, et la *zone intralithoclastique* de 51.7 à 52.4 pieds. Ces zones se trouvent,

SAINT-JACQUES

From Saint-Jacques, highway 41 proceeds northeastward for a little more than a mile to a corner, turning thence to the southeast. From this corner a road runs northwesterly, passing through a wooded area for about a mile. Herein, at the top of a slight grade, are many exposures of Deschambault limestone in which half a dozen small quarries and pits have been dug. None is operative now or has been for decades. No stratigraphic section can be built up here but all of the beds exposed are typical of the Deschambault limestone. It is likely that this entire wooded area is underlain by Deschambault limestone and that the latter is covered by not more than a foot or two of soil.

One mile northwest of Saint-Jacques, along the old route 41, one finds the only active quarry of the area which is owned by Construction & Pavage Moderne Ltée (Figures 51 to 53). Of the 70 feet of strata exposed in this quarry, 36 feet belong to the Deschambault Formation. The rest of the section is composed of 21 feet of Ouareau beds and 13 feet of the Leray. The Deschambault Formation is composed of a brownish gray coarse-grained limestone. Toward the top, the beds are 4 feet thick and cross bedded; toward the base, the beds are thinner and contain some black chert nodules.

Three marker zones of the Deschambault are well displayed in this quarry: the *low amplitude channels* from 40.0 to 42.1 feet, the *Solenopora zone* from 42.1 to 43.2 feet and the *intralithoclast zone* from 51.7 to 52.4 feet, which thus occur at 5.6, 7.7 and

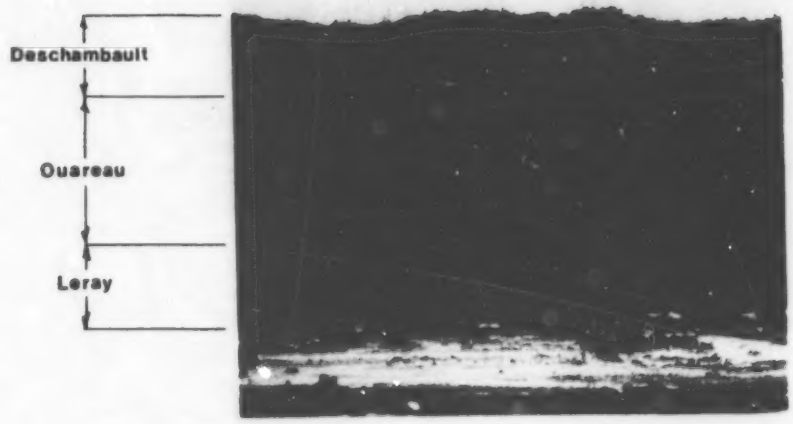


FIGURE 52 - Vue détaillée de la face nord-est de la carrière Construction & Pavage Moderne, montrant les calcaires Leray, Ouareau et Deschambault/*Close-up view of the northeast face of Construction & Pavage Moderne quarry, showing Leray, Ouareau and Deschambault limestones.*

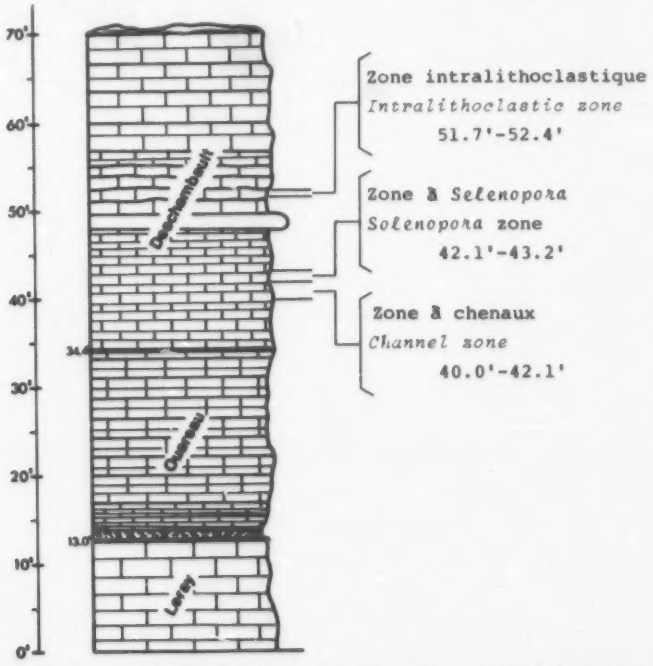


FIGURE 53 - Coupe de la carrière Construction & Pavage Moderne Ltée, à Saint-Jacques/*Section of Construction & Pavage Moderne quarry, at Saint-Jacques.*

respectivement, à 5.6, 7.7 et 17.2 pieds au-dessus de la base de la formation. La *zone de glissement intraformationel* n'a toutefois pas été observée.

SAINT-ALEXIS

Entre Saint-Alexis et la ligne du Canadien National à un mille et demi au nord-est, des affleurements de calcaire Deschambault sont fréquents du côté nord de la route 41; on en trouve aussi du côté sud le long du ruisseau Vacher. Deux carrières (toutes deux appelées localement les carrières Breault mais la plus grande (aussi connu sous le nom de carrière Montmartre) ont déjà été exploitées. La carrière Montmartre (figure 54) se trouve à un demi-mille au nord-nord-est de l'église et, bien qu'encore ouverte, n'a pas été exploitée depuis des décennies. Le front d'attaque, dans de minces lits de calcaire Deschambault, a 18 pieds de hauteur. La seconde, qui n'est pas plus qu'à un quart de mille de l'église, est maintenant complètement remplie et son emplacement est presque effacé.

RIVIERE SAINT-ESPRIT

Au barrage, à environ un mille en amont du village de Saint-Esprit, les calcaires de la formation de Ouareau sont bien exposés (figures 32 à 34). En aval, juste passé le tournant brusque au sud-ouest, le calcaire Deschambault occupe à peu près tout le côté sud-ouest de la rivière (figure 32). Il est suivi, sur l'aval, par des calcaires Ouareau avec leurs nombreux gastéropodes caractéristiques. A mi-chemin dans le tournant suivant, les calcaires Deschambault affleurent à nouveau dans une falaise de 10 pieds où le contact avec le Ouareau sous-jacent est marqué par une

17.2 feet respectively above the base of formation. The *intraformational slumping zone* was not observed.

SAINT-ALEXIS

Between Saint-Alexis and the Canadian National Railway line a mile and a half to the northeast, exposures of Deschambault limestone are common on the north side of highway 41 and can be found on the south side along Vacher creek. Two quarries were at one time operated. Both are locally called the Breault quarries but the larger one is also called the Montmartre quarry. The latter (Figure 54) lies half a mile north-northeast of the church and though still open, has not been operated for decades. Its working face, showing mostly thin-bedded Deschambault limestone, is 18 feet high. The second one is not much more than a quarter of a mile north-northwest of Saint-Alexis church but it is now completely filled in and its site all but obliterated.

SAINT-ESPRIT RIVER

At the dam, a mile or so upstream from Saint-Esprit village, limestones of the Ouareau Formation are well exposed (Figures 32 to 34). Downstream, just below the sharp bend towards the southwest, Deschambault limestone outcrops (Figure 32), and occupies most of the southwesterly course of the river, to be succeeded still further downstream by more Ouareau limestones with their abundant and characteristic gastropod fossils. Half way along the succeeding strong turn to the southeast Deschambault limestones occur again, here overlying the Ouareau beds in a ten-foot

FIGURE 54 - Ancienne exploitation des Carrières Montmartre Inc., maintenant presque entièrement remplie d'eau. Calcaire Deschambault typique, cristallin et gris brunâtre/*The abandoned and almost entirely water-filled quarry formerly operated by Carrières Montmartre Inc. Typical crystalline, brownish gray Deschambault limestone.*

FIGURE 55 - Affleurement du calcaire Deschambault, cristallin et gris pâle, sur la rivière de l'Achigan en aval de Laurentides (à l'extérieur de la limite ouest de la région)/*Exposure of the light gray crystalline Deschambault limestone on Achigan river below Laurentides (outside the western limit of the map-area).*

entaille. Ces dégagements du Deschambault sont visibles ici et là jusqu'à Saint-Esprit. La structure impliquée dans les affleurements est illustrée à la figure 32.

RIVIERE DE L'ACHIGAN

Le pont de la route à Laurentides (à l'extérieur de la limite ouest de la région) repose sur des lits Black River. Après une lacune d'environ 1500 pieds sur l'aval, et encore en dehors de la région, le calcaire Deschambault commence à affleurer; les dégagements se maintiennent sur une distance de 4000 pieds (figure 55). D'un bout à l'autre, la roche est du calcaire cristallin typique, gris moyen à pâle, bien qu'il y ait plus de roche à grain fin ici qu'ailleurs. Le chert est rare et se trouve seulement dans la partie supérieure (aval) de la coupe. Plusieurs lits renferment des bandes de fossiles silicifiés dans leurs parties supérieures; *Dinorthis* est le plus commun. Le pendage varie ici de 1° à 2°. Avec une largeur d'affleurement perpendiculaire à la direction de 4000 pieds, l'épaisseur calculée varie entre 70 et 140 pieds. Vu que l'épaisseur maximum mesurée sur la rivière Ouareau est de 92 pieds et que la formation disparaît vers Montréal, il est probable que l'épaisseur de 70 pieds est plus près de l'épaisseur réelle. S'il en est ainsi, et à condition d'exclure les ondulations - aucune n'a été vue - le pendage de 1° est plus près du pendage moyen. Sur la base d'un pendage de 1° 20' l'épaisseur serait de 92 pieds.

cliff, a reëntrant marking the contact, and can be followed downstream discontinuously towards Saint-Esprit. The structure involved in the outcrops is shown in Figure 32.

ACHIGAN RIVER

The highway bridge at Laurentides (outside the western limit of the map-area) is based upon Black River beds. After a gap of about 1500 feet downstream and still outside the map-area, Deschambault limestone begins and continues along both banks downstream for more than 4000 feet (Figure 55). Throughout, the rock is the typical medium to light gray, crystalline limestone, though there is more of the fine-grained type here than elsewhere. Chert is rare and occurs only in the upper (downstream) part of the section. Many beds of limestone show bands of silicified fossils on their surfaces, of which *Dinorthis* is the commonest. The dip here ranges from 1° to 2°. With a width of outcrop perpendicular to the strike of 4000 feet the thickness can be calculated to be from 70 to 140 feet. Because the maximum recorded measured thickness is 92 feet (Ouareau river), and because the formation peters out towards Montréal, it is likely that the lower calculated thickness is closer to the true thickness than is the higher one. If this be so, then, barring the presence of undulations, none of which were seen, the dip of 1° is closer to the average dip here, and works out, on the basis of a thickness of 92 feet, to be 1° 20'.

FAUNE ET CORRELATION

A cause des excellentes collections de fossiles effectuées sur les affleurements de cette formation dans la région de Sorel et en raison de la facilité d'identification lithologique de la formation, peu de temps a été consacré aux fossiles au cours de la mise en carte. Ceux amassés ou notés pendant le travail sur le terrain sont indiqués dans le tableau 14, qui comprend également les espèces rapportées par Parks (P) et Husain (H) le long de la rivière Ouareau et qui ne se trouvent pas dans notre collection.

FAUNA AND CORRELATION

Because of the excellent collections of fossils already made from exposures of this formation in the Sorel map-area and the ease with which it can be recognized lithologically, little time was devoted to searching for fossils during the course of this work. Those accumulated, or recorded during field work, are shown in Table 14, which contains nothing new for this formation. Herein are incorporated species listed by Parks and Husain from the Ouareau river section not in our collection; these are marked P and H.

TAB. 14 - FOSSILES DU DESCHAMBAULT/*DESCHAMBAULT FOSSILS*

ALGAE		
Solenopora compacta Billings		
BRYOZOA		
Nicholsonella ponderosa Ulrich	P	
Prasopora simulatrix orientalis Ulrich		
Escharopora recta Hall	P	
E. frondosa Wilson		H
Atactoporella sp.	P	
Hallopora sp.	P	
BRACHIOPODA		
Dalmanella rogata (Sardeson)		
Platystrophia amoena (McEwan)		
Sowerbyella sericea (Sowerby)		
Rafinesquina alternata (Conrad)		
Parastrophia hemiplicata (Hall)		
CEPHALOPODA		
Spyroceras bilineatum (Hall)	P	
TRILOBITA		
Isotelus gigas DeKay	P	
Ceraurus pleurexanthemus Green	P	
Bumastus sp.	P	

FORMATION DE MONTREAL

D'un bout à l'autre de la région, ainsi que dans les régions de Verchères et de Sorel, les affleurements de la formation de Montréal, du Trenton moyen, sont peu nombreux et insuffisants. Comme la roche est du calcaire argileux finement lité qui renferme d'abondants interlits et séparations argileuses, elle résiste mal à l'altération et à l'érosion. Par conséquent, bien que cette formation soit certainement présente sous le sol en bordure la bande d'affleurement du calcaire Deschambault entre la limite est de la carte et un point quelque part à l'est de Sainte-Anne-des-Plaines (en dehors de la limite ouest de la carte), elle n'apparaît en surface que sur la rivière Ouareau (Logan, 1863, p. 145).

Sur un demi-mille en aval du pont de la route 41, la rivière Ouareau coule dans une gorge aux murs escarpés taillée dans la formation de Deschambault. Les falaises sont constituées de lits approximativement horizontaux dégagés sur une hauteur de 25 pieds au milieu de l'été. Par la suite, les rives commencent à s'adoucir avec l'apparition du Trenton moyen (figure 56). Sur la rive droite, on note une discordance marquée avec le calcaire Deschambault sous-jacent. La formation est visible de façon discontinue sur une distance aval d'environ 1500 pieds et disparait à environ un demi-mille de la limite est de la région. Partout où ils ont été exposés aux éléments, les lits de la formation présentent une altération blocailleuse; en coupe fraîche, ils ressemblent cependant à un calcaire cristallin normal. L'altération, toutefois, fait ressortir la minceur irrégulière de la stratification, qui constitue

MONTREAL FORMATION

Throughout the present map-area and also the Verchères and Sorel map-areas, exposures of the Middle Trenton Montréal Formation are few and unsatisfactory. The composition of the rocks - thin bedded argillaceous limestones of various aspects with abundant shaly partings and interbeds - does not provide a sure basis for protection against weathering and erosion. Hence it is that, though this formation certainly occupies a belt of outcrop beneath the soil from the eastern margin of the area stretching southwesterly and bordering the belt of outcrop of the Deschambault limestone to somewhere east of Sainte-Anne-des-Plaines (outside the western limit of the map-area), only on Ouareau river does it appear at the surface (Logan,1863, p. 145).

For half a mile below highway 41 bridge the Ouareau river flows through a steep-walled gorge cut in the Deschambault Formation with cliffs of approximately horizontal bedded rock up to 25 feet high above normal midsummer water level. Thence downstream its banks flatten and fall away, the change coinciding with the appearance of the Middle Trenton (Figure 56). On the right bank, there is a marked unconformity between the latter and the underlying Deschambault limestone. The Montréal limestone formation is exposed discontinuously downstream for about 1500 feet, and ceases to be visible about half a mile from the eastern margin of the map. Wherever beds of this formation have been exposed to the elements they are rubbly weathering, though where a fresh section can be seen they appear to be normal crystalline limestones. Weathering, however, brings out the irregular thin-beddedness of the formation, a standard

la caractéristique courante de la formation, ainsi que l'abondance de minces passées argileuses.

characteristic, and also the abundance of thin shale partings.

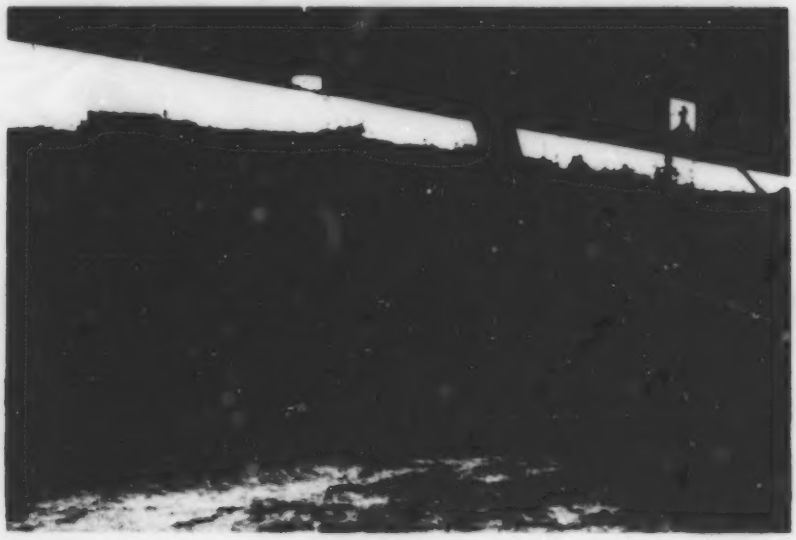


FIGURE 56 - Groupe de Trenton (formation de Montréal). Calcaire cristallin avec d'abondants interlits de shale. Rivière Ouareau, à ½ mille en aval du pont de la route 41/*Trenton Group (Montréal Formation). Crystalline limestone with abundant shale interbeds as exposed on Ouareau river, ½ mile below highway 41 bridge.*

EPAISSEUR

En allouant une marge suffisante pour des lacunes dans les affleurements, l'épaisseur mesurée sur la rive gauche de la rivière est de 53 pieds. Aucun contact avec le Trenton supérieur n'est visible, bien qu'il soit en évidence sur la rivière Rouge dans la région voisine de Verchères.

La formation de Montréal n'a été rencontrée que dans un seul puits, St-Philippe no 1 (annexe I), où les 90 derniers pieds sont assignés à cette formation. Comme on n'a pas poursuivi ce forage plus avant, on ne connaît pas

THICKNESS

Making due allowances for lacunae in the exposures, a total of 53 feet was measured along the left bank of the river. No contact with the Upper Trenton can be seen, though this contact is well displayed on Rouge river in the nearby Verchères map-area.

The Montréal Formation has been encountered in only one well, the St. Philippe No. 1 well (Appendix I) which recorded 90 feet of this formation before abandoning drilling. It is impossible then to know the total thickness of this

l'épaisseur totale de la formation à cet endroit. Dans la région adjacente de Verchères, des épaisseurs entre 200 et 300 pieds ont été notées dans quelques-uns des puits. Nous retenons ces chiffres pour la région de Laurentides.

formation present there. In the adjacent Verchères map-area to the east, thicknesses ranging between 200 to 300 feet were recorded for this formation in some in the wells, and these limits are accepted for the present area.

FAUNE ET CORRELATION

Les fossiles ne sont pas abondants dans ces maigres affleurements et tous, excepté un, sont des formes ordinaires et à longue portée. L'exception, *Cryptolithus tesselatus*, est limitée, ailleurs dans les Basses Terres, à la partie inférieure du Trenton moyen. Sur la rivière Ouareau, il se trouve à environ 25 pieds au-dessus de la base de la formation, sur la rive droite. Ce fossile justifie la corrélation des lits qui le contiennent avec le membre de Saint-Michel de la formation de Montréal de la région de Montréal (Clark, 1972, p. 89). La liste des fossiles identifiés dans la région est donnée au tableau 15.

FAUNA AND CORRELATION

Fossils are not abundant in these limited outcrops and all but one are common and long ranging forms. The exception, *Cryptolithus tesselatus*, is restricted elsewhere in the lowlands to the lower part of the Middle Trenton. It occurs about 25 feet above the base of the formation here and was taken from the right bank. The presence of this fossil is sufficient evidence to allow a correlation of the containing beds with the Saint-Michel Member of the Montréal Formation of the Montréal area (Clark, 1972, p. 89). The complete list of species identified is given in Table 15.

TAB. 15 - FOSSILES DE LA FORMATION DE MONTREAL
FOSSILS OF THE MONTREAL FORMATION

BRYOZOA
Prasopora simulatrix orientalis Ulrich
BRACHIOPODA
Dalmanella rogata (Sardeson)
Sowerbyella sericea (Sowerby)
Zygospira recurvirostris (Hall)
TRILOBITA
Cryptolithus tesselatus (Green)

FORMATION DE TETREAUVILLE ET FACIES DE TERREBONNE

Le Tétreauville normal est un calcaire dense, gris bleuâtre foncé, se présentant en lits de 1 pouce à 6 pouces d'épaisseur qui alternent avec des lits de shale plus minces. Ces derniers, qui ont généralement moins de 1 pouce d'épaisseur, peuvent atteindre 2 pouces à quelques endroits; en une ou deux localités seulement atteignent-ils 1 pied à 2 pieds d'épaisseur. Le calcaire est argileux mais d'apparence propre. Il renferme, en de rares endroits, des lentilles cristallines de quelques pouces d'épaisseur. Des cristaux de calcite d'environ 1/3 de pouce de diamètre sont éparpillés de façon irrégulière dans le calcaire dense. Le shale, toujours très fissile, passe graduellement au calcaire susjacent en quelques endroits mais ne le fait quasi nulle part au calcaire sous-jacent. Ordinairement les lits de shale et de calcaire sont très nettement séparés les uns des autres. La netteté et l'uniformité du litage (figure 63) permettent de distinguer cette formation des autres unités du groupe de Trenton. Les fossiles ne sont pas très répandus mais quelques lits en sont richement pourvus.

Le calcaire de Terrebonne, par contre, ne présente pas de stratification apparente. Les lits de shale, lorsque présents, sont minces comme du papier et très irréguliers. Il renferme probablement autant d'argile que le Tétreauville normal mais le manque de ségrégation de cette argile (figure 66) contribue à lui donner une apparence quelque peu massive qui contraste avec le type Tétreauville nettement lité. Les fossiles sont distribués plus uniformément mais n'offrent pas de différence essentielle avec ceux du Tétreauville (tableau 17).

TETREAUVILLE FORMATION AND TERREBONNE FACIES

The normal Tétreauville limestone consists of dark bluish gray, dense, argillaceous but clean-looking limestone, in beds from 1 inch to 6 inches thick alternating with thinner shale beds generally less than one inch thick, rarely as much as two inches, and in one or two localities one foot or two feet thick. Very rarely there occurs a lens of crystalline limestone up to a few inches thick. Calcite crystals about 1/8 inch across are irregularly scattered throughout the dense limestone. The shale is always very fissile, occasionally grading upwards into the succeeding limestone but almost never downward. Ordinarily the shale and limestone beds are quite sharply delimited from each other. Bedding is pronounced and even (Figure 63), properties which distinguish this formation from the rest of the Trenton Group. Fossils are not common but a few beds are richly provided with them.

In contrast, the Terrebonne limestone facies is largely devoid of obvious stratification. Shale beds, if present, are paper thin and very irregular. There is probably as much argillaceous matter in the Terrebonne as there is in the normal Tétreauville but the lack of its segregation in the Terrebonne (Figure 66) gives the latter its somewhat massive appearance, which is in contrast with the sharply banded Tétreauville type. Fossils are more uniformly distributed but do not make up a fauna different in any essentials from that of the Tétreauville(Table 17).

Dans la région de Montréal, les calcaires Tétreauville et Terrebonne furent décrits comme étant des formations distinctes(Clark, 1952) puisque le Tétreauville, estimé à environ 200 pieds d'épaisseur, y était couvert d'une même épaisseur de lits Terrebonne. Toutefois, dans les régions de Laurentides et de Verchères, le calcaire Terrebonne est suivi dans quelques affleurements par du Tétreauville normal, ce qui donne à penser qu'il est un faciès à l'intérieur de la formation de Tétreauville (Clark, 1972) puisqu'il se présente en position inférieure, centrale ou supérieure à l'intérieur de la formation. C'est l'image retenue dans ce rapport . Le calcaire bien lité est désigné comme étant le Tétreauville "normal".

La formation de Tétreauville est bien dégagée le long des rivières Saint-Esprit, de l'Achigan et Mascouche. Chacun de ces développements est décrit séparément ci-dessous.

RIVIERE SAINT-ESPRIT

Les affleurements commencent à Laurence, en aval du barrage (figure 57). Presque toute la roche est typiquement Terrebonne, bien qu'elle contienne plusieurs lits de roche foncée et dense ressemblant au Tétreauville normal. On ne trouve pas d'autres affleurements avant d'arriver à la courbe au point I. Juste en amont de cette courbe, qui est plus compliquée que ne l'indique la figure, une roche en lits épais est visible sous l'eau. Immédiatement en aval, dans le prolongement de la direction, on trouve des calcaires typiquement Terrebonne (point H) sur la rive gauche. Au point G, des lits Terrebonne, de bonne épaisseur, sont semés

In the Montréal area the Tétreauville and the Terrebonne limestones were first described as separate formations (Clark, 1952) for there the Tétreauville, estimated to be about 200 feet thick, was covered by a like thickness of Terrebonne beds. However, in the Laurentides and Verchères areas, the Terrebonne limestone is succeeded in some exposures by beds of normal Tétreauville type, which makes it probable that the Terrebonne is a facies within the Tétreauville Formation (Clark, 1972) since its position within the formation may be at the bottom, in the middle, or at the top. This is the relationship accepted and used in this report. Wherever desirable the well-bedded limestone may be referred to as the "normal" Tétreauville limestone.

The Tétreauville Formation, is well developed along the Saint-Esprit, Achigan, and Mascouche rivers. Each of these developments is described separately below.

SAINT-ESPRIT RIVER

Exposures start below the dam at Laurence (Figure 57) most of the rock is typical Terrebonne, though it contains several beds of dark, dense rock which resemble the normal Tétreauville development. No further exposures occur before the bend at point I. Just before this bend, which is more complicated than indicated on the figure, thick-bedded rock is visible below the water level. Immediately downstream and in line of strike with the last mentioned outcrop, typical Terrebonne limestones occur (point H) on the left bank. Immediately around the bend (point G) thick bedded Terrebonne beds carry crystalline debris up to one inch in thickness. Continuing

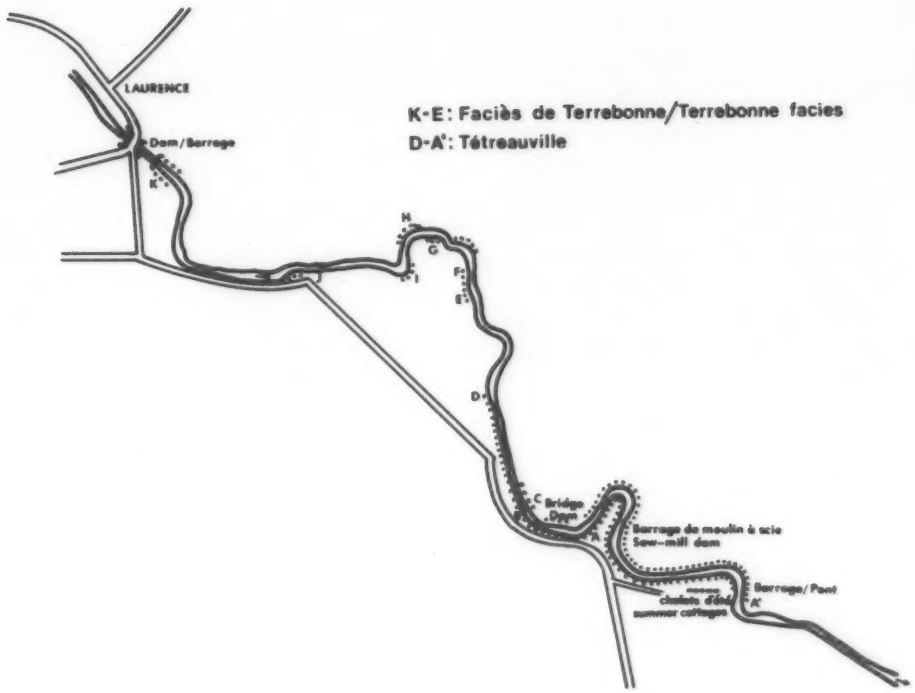


FIGURE 57 - Formation de Tétreauville sur la rivière Saint-Esprit, en aval de Laurence. Les affleurements le long des rives sont montrés par des points/*Tétreauville Formation on Saint-Esprit river, below Laurence. Exposures along banks shown by dots.*

de débris cristallins atteignant 1 pouce d'épaisseur. En continuant jusqu'au point F, les affleurements, peu élevés, sont du calcaire de Terrebonne en lits épais avec, toutefois, quelques lits de type Tétreauville. La même combinaison est visible au point E où l'épaisseur des lits est moyenne et rend possible l'étude d'une série d'ondulations et de failles mineures. Par la suite, aux points D, C, B et A, la roche est typiquement Tétreauville. A partir du barrage près du point A, la rivière fait un coude étroit en fer à cheval. Des lits Tétreauville atteignant 4 pouces d'épaisseur affleurent dans ce coude. Les

to point F, the exposures are low but of thick-bedded Terrebonne limestone, with, however, a few beds of the Tétreauville type. The same combination can be seen at point E where the fairly thin-bedded nature of the rock makes possible the working out of a series of undulations and minor faults. Thereafter, at points D, C, B, and A, the rock is typical Tétreauville limestone. From the dam near point A, the river makes a quarter-mile long narrow horseshoe bend. Tétreauville beds up to four inches thick occur around this bend. Fossils are not common but here and there a bed is replete with gibbous *Rafinesquina*.

fossiles ne sont pas communs mais, ici et là, un lit est rempli de *Rafinesquina*. On a aussi trouvé de bons specimens de *Conularia trentonensis* et d'*Isotelus gigas*, en plus d'un énorme *Maclurítella* (*Euomphalopsis*). La même sorte de roche continue au-delà du barrage du moulin à scie (figure 58) et des chalets d'été sur la rive droite. Du coude en fer à cheval jusqu'à cette dernière localité, le pendage des lits et le gradient du ruisseau sont à peu près identiques, de sorte qu'en aval du moulin à scie il n'y a probablement pas plus de 25 pieds de lits d'exposés. Passé le barrage inférieur, aux chalets d'été, les affleurements continuent sur un autre demi-mille (figure 59).

Also good specimens of *Conularia trentonensis* and *Isotelus gigas* were found plus a huge *Maclurítella* (*Euomphalopsis*). The same kind of rock continues beyond the saw-mill dam (Figure 58) and the summer cottages on the right bank. From the horseshoe bend to the last mentioned locality the dip of the beds and the all-over gradient of the stream are more or less commensurate, so that from the saw-mill downstream, probably no more than 25 feet of beds are exposed. From the lowest dam, at the summer cottages, exposures continue for another half a mile (Figure 59).

FIGURE 58 - Formation de Tétreauville. Calcaire gris bleuâtre, dense, argileux et régulièrement interlité de shale au barrage du moulin à scie indiqué sur la figure 57/*Tétreauville Formation. Bluish gray, dense argillaceous limestone interbedded regularly with shale at the saw-mill dam indicated on Figure 57.*

FIGURE 59 - Calcaire de Tétreauville à 500 pieds en aval du barrage à l'est des chalets d'été indiqués sur la figure 57/*Tétreauville limestone 500 feet below the dam east of the summer cottages indicated in Figure 57.*

Le Tétreauville normal affleure, perpendiculairement à la direction, sur une distance d'environ 5000 pieds et les lits Terrebonne sur environ 1500 pieds. En prenant un pendage moyen de 2° - en harmonie avec les pendages mesurés le long de cette coupe - les épaisseurs seraient de 175 pieds et 52 pieds respectivement, soit un total de 227 pieds pour la formation.

Normal Tétreauville beds are exposed across the strike for about 5000 feet and Terrebonne facies beds for about 1500 feet. With an average assumed dip of 2° - in harmony with the measured dips along this section - the thickness can be calculated to be 175 feet and 52 feet respectively, making a total for the formation of 227 feet.

RIVIERE DE L'ACHIGAN

Sur la rivière de l'Achigan les affleurements sont moins continus (figure 60). Ils commencent à environ 4000 pieds (en ligne droite) en amont du pont de Saint-Roch. Les dégagements sont très peu visibles et consistent en lits de calcaire dense et foncé, avec d'épais interlits de shale. Après une lacune de près d'un demi-mille, les affleurements recommencent et continuent

ACHIGAN RIVER

On Achigan river exposures are less continuous (Figure 60). They begin at about 4000 feet (straight line) above Saint-Roch bridge as very inconspicuous outcrops along the right bank of the river and consist of dark, dense limestone beds with thick shale interbeds. After a gap of nearly half a mile exposures begin again and continue interrupted as far as a wide nearly flat outcrop opposite a saw-mill

avec interruptions jusqu'à une grande surface presque plane en face d'un moulin à scie à un demi-mille en amont du pont de Saint-Roch (figure 61). Dans cet intervalle, la roche est un calcaire dense et foncé qui tranche nettement sur les minces interstratifications de shale, sauf en un point non loin de l'extrémité amont où une falaise sur la rive gauche montre un développement particulier (tableau 16, partie A). Cet écart anormal de la séquence ordonnée des lits Tétreauville n'a pas de signification importante.

En aval de la grande surface plane, on ne trouve des affleurements qu'une fois passé le pont à Saint-Roch. Par la suite, sur une distance de 1.2 mille mesurée le long de la rivière, les affleurements sont petits et discontinus (fig. 60), mais c'est toujours du Tétreauville normal avec des lits de calcaire atteignant 4 pouces d'épaisseur et des interlits de shale atteignant 1 pouce. Immédiatement en aval du pont (point A), le calcaire est quelque peu plus boueux et le shale et le calcaire semblent se fondre l'un dans l'autre plus que d'habitude. Ceci n'est peut-être qu'un effet de l'altération car, en aval, les limites entre le shale et le calcaire sont dessinées aussi nettement que d'habitude. Sur tous les affleurements de l'Achigan, le calcaire s'altère en jaunâtre. Partout où une coupe moyennement continue est visible - comme le long de la falaise de 1200 pieds (au point E de la figure 60)- on note une division entre calcaires à lits minces (jusqu'à 3 pouces d'épaisseur) et calcaires à lits épais (jusqu'à 6 pouces), ainsi que le démontre la partie B du tableau 16.

half a mile above Saint-Roch bridge (Figure 61). In this distance the rock is typically dark dense limestone separated sharply from thin shale interbeds, except that not far from the upstream end a cliff on the left bank shows an unusual development (Table 16, part A). The abnormal departure from the otherwise orderly sequence of Tétreauville-type beds is not considered to be of great significance.

Downstream from the flat exposure, no outcrops occur until the Saint-Roch bridge is passed. Thereafter, for 0.6 miles (straight line, more than double that by stream bank) exposures are small and discontinuous but are always of the normal Tétreauville type with limestone beds up to 4 inches thick and interbeds of shale up to 1 inch thick. Immediately below the bridge (point A) the limestone is somewhat more muddy and the shale and the limestone appear to grade into each other more than is usual. This may be but a vagary of weathering, for downstream boundaries between shale and limestone are as sharply drawn as usual. Throughout the exposures the limestone weathers yellowish. Wherever a fairly continuous section can be seen - as along the 1200 foot long cliff at location E (Figure 60) - a division into thin-bedded (up to 3 inches) and thick-bedded (up to 6 inches) limestones can be seen, as shown in part B of Table 16.

F2

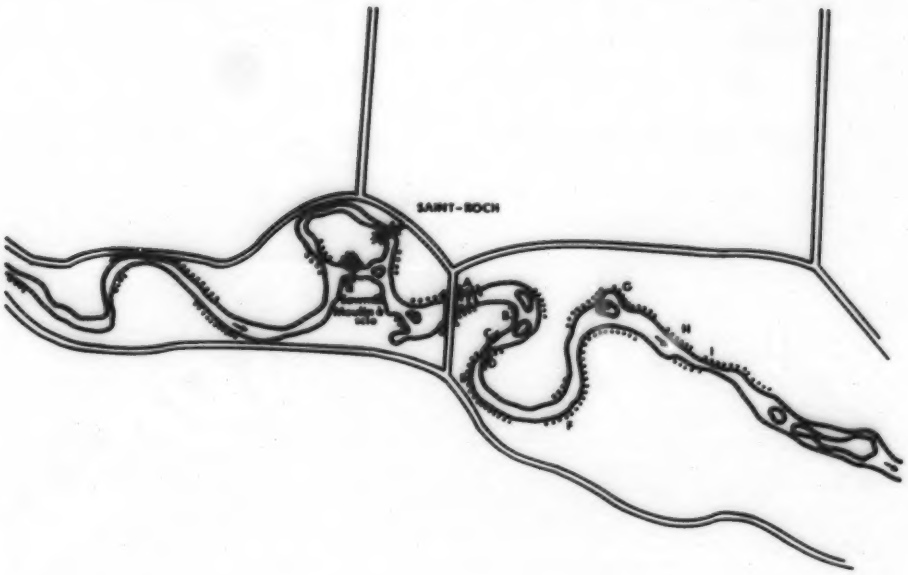


FIGURE 60 - Calcaire de Tétreauville normal sur la rivière de l'Achigan, en aval et en amont de Saint-Roch. Les affleurements sont indiqués par des points/*Normal Tétreauville limestone on Achigan river, above and below Saint-Roch. Exposures are shown by dots.*

FIGURE 61 - Formation de Tétreauville. Grande surface presque plane de calcaire Tétreauville en amont du pont de Saint-Roch/*Tétreauville Formation. Wide, nearly flat outcrop of Tétreauville limestone above Saint-Roch bridge.*

Là où la rivière se redresse et commence à couler vers le sud-est (point G), on aperçoit une falaise verticale et inaccessible sur la rive gauche (figures 62 et 63). La description de cette coupe est donnée à la partie C du tableau 16. En se reportant à la figure 60, on notera que ces deux coupes se retrouvent dans le prolongement mutuel de leurs directions et, par conséquent, sont dans une même position stratigraphique.

Plus loin sur l'aval (point H) seuls affleurent des calcaires finement lités. Les calcaires à lits épais devraient être juste au-dessus, stratigraphiquement parlant, et se trouver un peu sur l'aval. Ceci se produit au point I où on ne voit rien d'autre que des calcaires à lits épais. Le contact entre les deux types, qui est à 13 pieds au-dessus de l'eau à l'extrémité amont de l'affleurement G, descend au niveau de la rivière entre les points H et I, ce qui représente une distance d'environ 1000 pieds.

Les pendages mesurés le long de cette coupe sont de 1°, ½°, 1½°, 1°-2° et 2°. De si faibles pendages ne se prêtent pas toujours à des mesures précises. La largeur totale d'affleurements le long de la rivière est d'environ 6800 pieds. En supposant un pendage constant de 1°, l'épaisseur calculée est de 119 pieds. Considérant cependant que plusieurs des pendages à l'extrémité amont de l'affleurement, passé le pont de Saint-Roch, sont plus près de 2°, l'épaisseur devrait être augmentée quelque peu et on peut tenir pour raisonnable une épaisseur ajustée de 150 pieds. Ce chiffre se compare très bien avec l'épaisseur calculée de 175 pieds de Tétreauville normal sur la rivière Saint-Esprit.

Where the river straightens out and begins to flow southeastward (point G) there is a prominent inacessible vertical cliff along the left bank (Figures 62 and 63), where the section is as in part C of Table 16. Reference to Figure 60 shows that these two sections lie about along their mutual line of strike and hence show, as they should, the same stratigraphic pattern.

Further downstream (point H) only thin-bedded limestone beds occur in low riverside outcrops. The thick-bedded development should be just above stratigraphically, and therefore should outcrop a little downstream. It does so at point I, where nothing but thick-bedded limestones can be seen. The contact between the two types, which at the upper end of location G was 13 feet above water level, reaches the river bank between points H and I, a distance of about 100 feet.

Measured dips along this section are 1°, ½°, 1½°, 1°-2°, and 2°. Such low dips are not always susceptible of precise measurements. The total width of outcrop along the river is about 6800 feet. Assuming a dip of 1° throughout, the thickness can be calculated to be 119 feet. Because many of the dips at the upstream end of the outcrop, above Saint-Roch bridge, are more nearly 2°, the calculated thickness should be increased somewhat, so that an adjusted thickness of 150 feet seems reasonable. This compares very well with the calculated thickness of 175 feet of normal Tétreauville beds on Saint-Esprit river.

FIGURE 62 - Formation de Tétreauville. Calcaire en lits minces nettement séparés par des interlits de shale sur la rivière de l'Achigan, en aval de Saint-Roch-de-l'Achigan/*Tétreauville Formation. Thin-bedded limestone sharply separated by shale interbeds on Achigan river, below Saint-Roch-de-l'Achigan.*

FIGURE 63 - Vue rapprochée de la falaise de la figure 62/*Close-up view of cliff shown in Figure 62.*

TAB. 16 - COUPES DU TETREAUVILLE SUR LA RIVIERE DE L'ACHIGAN
TETREAUVILLE SECTIONS ON ACHIGAN RIVER

A - FALAISE A L'EXTREMITE AMONT DE LA RIVIERE *CLIFF NEAR UPSTREAM END OF THE RIVER*		
Calcaire interlité de shale, en deux lits de 4 pouces; altération chamois.	0' 8"	Buff-weathering limestone and interbedded shale in two 4-inch beds.
Calcaire feuilleté	0' 10"	Shaly limestone.
Calcaire interlité de shale en six lits de 2 à 3 pouces	1' 3"	Buff-weathering limestone and interbedded shale in six 2- to 3-inch beds.
Calcaire feuilleté	0' 10"	Shaly limestone
Calcaire interlité de shale en dix lits de 1 pouce à 2 pouces; altération chamois.	1' 3"	Buff weathering limestone and interbedded shale, in ten 1-inch to 2-inch beds.
B - COURBE EN FER A CHEVAL EN AVAL DE SAINT-ROCH *HORSE-SHOE BEND BELOW SAINT-ROCH*		
Calcaire en lits ayant jusqu'à 6 pouces d'épaisseur avec des lits feuilletés, minces et foncés ayant jusqu'à 3 pouces d'épaisseur et formant des indentations d'altération.	15' 0"	Thick bedded limestone in beds up to 6 inches thick with prominent dark, thin shaly beds up to 3 inches thick weathering back into reëntrants.
Calcaire en lits minces (2 à 3 pouces) avec de minces interlits de shale atteignant rarement un pouce d'épaisseur et ne possédant pas une couleur aussi foncée que ci-dessus.	8' 0"	Thin bedded limestone (2 to 3 inches) with thin shale interbeds rarely an inch thick and no prominent dark beds as above.
C - FALAISE VERTICALE AU POINT G *VERTICAL CLIFF AT POINT G*		
Calcaire à lits ayant jusqu'à 6 pouces d'épaisseur, quelques-uns d'entre eux se fondant en lits de shale atteignant 1 pouce d'épaisseur.	15' 0"	Thick bedded limestone in beds up to 6 inches thick, some of them merging into shale beds up to 1 inch thick.
Calcaire en lits minces ayant jusqu'à 3 pouces d'épaisseur et shale en lits nettement séparés atteignant 1 pouce d'épaisseur.	10' 0"	Thin bedded limestone up to 3 inches thick and shale up to 1 inch thick, sharply separated.
Indentation proéminente probablement causée par l'altération d'un épais lit de shale.		Prominent reëntrant, probably caused by the weathering of a thick shale bed.
Calcaire à lits épais comme ci-dessus.	3' 0"	Thick bedded limestone as above.

RIVIERE MASCOUCHE

Au site et en aval du pont sur la rivière Mascouche à 2 milles à l'ouest-nord-ouest de Mascouche, de même qu'à 2 milles au nord de Mascouche, on trouve des affleurements du faciès de Terrebonne de la formation de Tétreauville.

A 600 pieds en aval du pont il y a un barrage (figures 64 et 65) en aval duquel de bons affleurements de calcaire Terrebonne sont visibles des deux côtés de la rivière. C'est le calcaire "impur" typique, s'altérant en gris, un peu mieux stratifié que d'habitude, et sans passée de shale facilement discernable (figure 66). Une bonne partie du calcaire se brise en fragments ou éclats. On note quelques lits de calcaire dense, foncé, beaucoup plus schisteux que le Tétreauville typique; c'est peut-être l'indication de la proximité de ce dernier. Les fossiles ne sont pas communs et sont tous des espèces à longue portée du Trenton(tableau 17). Environ 8 pieds de lits sont visibles.

Immédiatement en amont du pont le même calcaire "impur" de Terrebonne est visible des deux côtés de la rivière mais spécialement sur le côté droit. La lithologie et les fossiles sont similaires à ceux des calcaires plus en aval; de fait, il pourrait s'agir des mêmes lits. A deux milles en aval (en ligne droite), de bas affleurements de calcaire Terrebonne argileux "impur" sont visibles des deux côtés de la rivière. Ici encore, on trouve des lits de calcaire dense et foncé, du genre Tétreauville normal.

MASCOUCHE RIVER

At and below the bridge across Mascouche river 2 miles (straight line) west-northwest of Mascouche and again 2 miles north of Mascouche, there are exposures of the Terrebonne facies of the Tétreauville Formation.

Some 600 feet below the bridge, there is a dam (Figures 64 and 65), below which good exposures of Terrebonne facies limestone can be seen on both sides of the river. This is the typical gray-weathering, 'dirty' limestone, somewhat better stratified than usual, though whith hardly a shale parting to be seen (Figure 66). Much of the limestone shatters readily into irregular fragments or slivers. There are a few beds of dark, dense limestone, much more shaly than the typical Tétreauville, possibly indicative of the nearness of the latter type to this section. Fossils are not common here and are all long-ranging Trenton species (Table 17). About 8 feet of beds are exposed.

Immediately above the bridge exposures of 'dirty' Terrebonne-type limestone can be seen on both sides of the river but especially on the right side. Lithology and fossils are similar to those further downstream, and in fact, the actual beds themselves may be the same. Two miles (straight line) downstream low exposures of 'dirty' argillaceous, Terrebonne-type limestone can be seen on both banks of the river.Here again, there are a few beds of dark, dense limestone of the normal Tétreauville type.

FIGURE 64 - Faciès de Terrebonne de la formation de Tétreauville sur la rivière Mascouche. Vue générale de l'affleurement en arrière du manoir Sainte-Anne/*Terrebonne facies of the Tétreauville Formation on Mascouche river. General view of the exposure behind Sainte-Anne manor.*

FIGURE 65 - Vue rapprochée de l'affleurement au barrage paraissant sur la figure 64/*Close-up view of the exposure at the dam shown in Figure 64.*

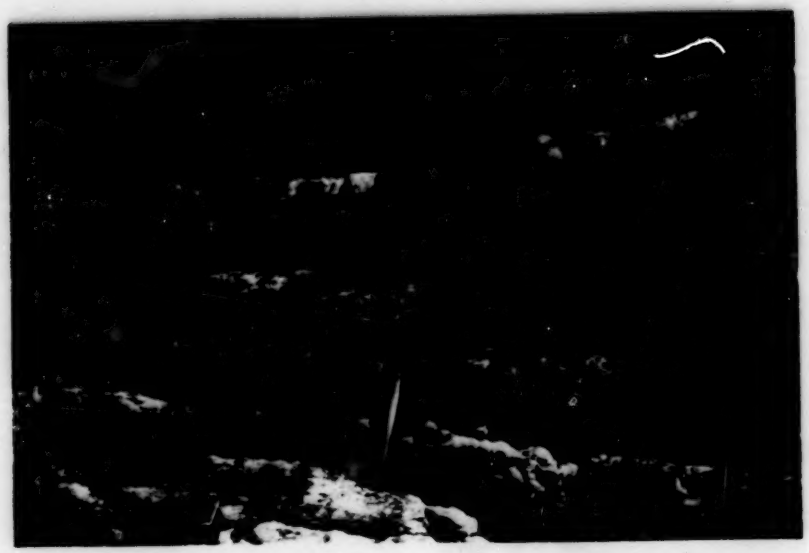


FIGURE 66 - Facies de Terrebonne de la formation de Tétreauville sur la rivière Mascouche. Calcaire dont la caractéristique est de tourner au gris et de s'effriter sous l'intempérisme/*Terrebonne Formation on Mascouche river. Typical gray-weathering, crumbling limestone.*

La largeur d'affleurement indiquée par les affleurements de la rivière Mascouche est d'au moins 6000 pieds. Sur la base des pendages de 1° et 2° mesurés dans les champs, les épaisseurs calculées sont de 105 et 210 pieds respectivement.

The breadth of outcrop indicated by these Mascouche river exposures is not less than 6000 feet, Measured dips of 1° and 2° were made in the field and on the basis of these dips the thickness can be calculated to be 105 and 210 feet respectively.

EPAISSEUR DE LA FORMATION DE TETREAUVILLE

Les épaisseurs calculées à partir des affleurements le long des trois rivières sont éminemment conservatrices car il est douteux que ces affleurements révèlent l'entier de la formation. Les épaisseurs mentionnées dans les journaux des sondages effectués dans la région (voir annexe) sont également des minima.

Les puits Oil Selection no 1 n'a recoupé que 30 pieds de Terrebonne

THICKNESS OF THE TETREAUVILLE FORMATION

The thicknesses recorded above, taken from outcrops along three rivers, must be considered minima for it is unlikely that the exposures reveal the complete development of the formation. The thicknesses shown in the logs of wells drilled in the area are equally uncertain (see Appendix).

Oil Selections No. I well penetrated only 30 feet of Terrebonne facies

avant d'être abandonné. Le St-Philippe no 1 a rencontré 182 pieds de Terrebonne et 103 pieds de Tétreauville normal avant d'atteindre la formation de Montréal. Finalement, le puits Oil Selection no 2, implanté dans l'Utica - donc plus près du centre du bassin - montre 93 pieds de Terrebonne et 263 pieds de Tétreauville normal. Comme le base du Tétreauville n'a pas été atteinte, l'épaisseur totale dans ce puits se situe au-delà de 356 pieds.

Si on considère que toutes les épaisseurs fournies par les affleurements et les journaux de sondage sont incomplètes, le Tétreauville doit dépasser les 356 pieds. Dans la région de Montréal, Clark (1972, p. 103) a donné un chiffre revisé de 400 pieds; dans celle de Verchères, à l'est, les journaux de sondage indiquent des épaisseurs jusqu'à 500 pieds. Comme l'épaisseur de la formation dans la région de Laurentides se situe vraisemblablement entre les chiffres obtenus dans les régions contigues, on peut avancer un chiffre provisoire de 450 pieds.

RELATION TETREAUVILLE-TERREBONNE

Sur la rivière Saint-Esprit, les lits Terrebonne sont sous-jacents au Tétreauville. Sur la rivière de l'Achigan seuls affleurent les lits Tétreauville; sur la rivière Mascouche, il n'y a que des affleurements Terrebonne. Ces derniers sont cependant ainsi localisés géographiquement que leur continuation dans la direction des lits les amènerait dans une position où ils reposeraient stratigraphiquement au-dessus du Tétreauville sur la rivière de l'Achigan. Par conséquent, les assemblages Saint-Esprit et Achigan-Mascouche ne sont pas stratigraphiquement ordonnés si l'on suppose un seul développement de chacun.

beds before being shut down. The St-Philippe No. I well encountered 182 feet of Terrebonne facies and 103 feet of normal Tétreauville before reaching the Montréal Formation. Finally, the log of Oil Selections No. 2 well, spudded in the Utica shale, i.e. closer to the center of the basin, shows 93 feet of the Terrebonne facies and 263 feet of the normal Tétreauville limestone. As the base of the latter was not reached, the total thickness is here in excess of 356 feet.

Considering that all the recorded thicknesses are incomplete the Tétreauville Formation must be thicker than the figure of 356 feet. In the Montréal area a revised figure of 400 feet (Clark, 1972, p. 103) for the thickness of the formation was given, and in the Verchères area to the east well logs record up to 500 feet. The thickness of the formation in the Laurentides area doubtless lies between the figures from the contiguous areas, and may be provisionally stated to be 450 feet.

TETREAUVILLE - TERREBONNE RELATIONSHIP

On Saint-Esprit river Terrebonne beds underlie the Tétreauville. On Achigan river only Tétreauville beds outcrop and on Mascouche river there are only Terrebonne facies exposures. The latter are, however, located geographically so that their continuation along the strike would carry them into a position where they would lie stratigraphically above the Tétreauville on Achigan river. Hence the Saint-Esprit and the Achigan- Mascouche assemblages do not conform in stratigraphic order, as long as one supposes that there be but one development of each. Elsewhere, as on Ouareau river on the Verchères map-area,

Ailleurs, comme sur la rivière Ouareau dans la région de Verchères, les calcaires Tétreauville sont à la fois sous-jacents et sus-jacents aux lits Terrebonne. Au nord-est de la région de Sorel, la formation de Tétreauville ne comprend aucun lit du type Terrebonne. Par conséquent, le Terrebonne pourrait bien être considéré comme au moins une lentille ou développement de faciès à l'intérieur du Tétreauville. Le même rapport pourrait exister dans la région de Laurentides, les lits Mascouche étant flanqués à l'ouest et à l'est par les lits Tétreauville. Le Tétreauville normal sous-jacent serait un prolongement vers le sud-ouest du Tétreauville le long de la rivière de l'Achigan et rejoindrait les affleurements Tétreauville sur la rivière des Mille Iles dans la région de Laval. Il y a encore quelques détails structuraux à éclaircir; par exemple, la limite entre le Tétreauville et le faciès de Terrebonne sur la rivière Saint-Esprit est orienté de façon à buter directement contre l'affleurement du Tétreauville sur la rivière de l'Achigan. Il se peut que, près d'ici, le Trenton supérieur comprenne surtout du Tétreauville, avec une lentille basale de Terrebonne entre les rivières de l'Achigan et Ouareau; ceci expliquerait les lits inférieurs Terrebonne sur la rivière Saint-Esprit. Aussi, bien qu'elle ne soit pas évidente dans la région de Laurentides, une importante lentille de Terrebonne pourrait s'étendre d'un point près de la région de Laval à un autre au-delà de la région de Verchères; elle représenterait le reste du Trenton supérieur dans la région des Laurentides mais serait remplacée par les lits Tétreauville dans les régions de Verchères et de Sorel. En regard de toutes ces incertitudes, la séparation, sur la carte, entre le Tétreauville normal et le faciès de Terrebonne doit être considérée comme une suggestion tout au plus.

Tétreauville limestones both overlie and underlie the Terrebonne beds. Northeast of the Sorel map-area the Tétreauville Formation does not include any Terrebonne-type beds. Hence the latter might well be considered as one or more lenses or facies developments within the Tétreauville. The same relationship could exist on the Laurentides map-area, so that the Mascouche beds should be flanked west and east by Tétreauville beds. The underlying normal Tétreauville would be a continuation southwestward of the Tétreauville along Achigan river and would join up with the Tétreauville exposures along Rivière des Milles Iles in the Laval area. There are some structural details yet to be unravelled; for instance, the boundary between the Tétreauville and the Terrebonne facies on Saint-Esprit river strikes directly into the middle of the outcrop of the Tétreauville on Achigan river. It may well be that hereabouts the Upper Trenton consists primarily of Tétreauville with a basal lens of Terrebonne developed between Achigan and Ouareau rivers, thus explaining the inferior Terrebonne beds on Saint-Esprit river. Also, though there is no evidence for this on the Laurentides map-area, there may be a major lens of Terrebonne extending from near the Laval map-area to and beyond the limit of the Verchères map-area, thus accounting for the rest of the Upper Trenton in the Laurentides map-area, but being replaced again by Tétreauville beds within the Verchères and the Sorel area. Because of these uncertainties the separate mapping of the normal Tétreauville and its Terrebonne facies should be taken as suggestive only.

Il semble préférable pour l'instant de considérer le calcaire Terrebonne comme un faciès répétitif de la formation de Tétreauville, sans position verticale spécifique, résultant de changements locaux dans les conditions qui prévalaient dans la mer Tétreauville. On suppose que le Tétreauville normal fut déposé dans un milieu de faible énergie où l'absence de débris boueux permit la déposition de carbonate, laquelle fut interrompue à intervalles assez réguliers par des apports d'argile qui ont donné des passées et des interlits de shale. Le faciès Terrebonne, d'autre part, résulte probablement de conditions locales et temporaires de turbulence, qui ont détruit la plupart ou la totalité des traces du litage régulier.

It seems best for the present to consider the Terrebonne limestone as a repetitive facies of the Tétreauville Formation with no specific vertical positions. It was formed as a reaction to local changes in the conditions prevailling in the Tétreauville sea. The normal Tétreauville was doubtless deposited in a low energy environment in which absence of muddy detritus allowed carbonate deposition to take place, interrupted fairly regularly by contributions of mud resulting in the shale partings and interbeds. The Terrebonne facies on the other hand was probably the result of local and temporary conditions of turbulence, in which most or all traces of regular bedding were destroyed.

FAUNE ET CORRELATION

La liste qui suit (tableau 17) comprend tous les fossiles prélevés dans les affleurements du Trenton supérieur. Elle démontre que, comme dans la région de Montréal, il n'existe pas de différence essentielle entre les faunes Tétreauville et Terrebonne dans la région de Laurentides.

FAUNA AND CORRELATION

The following list (Table 17) includes all fossils taken from all Upper Trenton exposures, and shows that there is no essential difference, in the Laurentides area as in the Montréal area, between the Tétreauville and the Terrebonne faunas.

GROUPE D'UTICA

Bien que le groupe d'Utica soit présent dans l'angle sud-est de la carte, aucun affleurement n'est visible. Toutefois, 57 pieds de shale gris foncé à noir de l'Utica ont été recoupés dans le puits Cabane Ronde et 132 pieds du même shale dans le puits Oil Selections no 2 (voir annexe). Ces deux forages n'ont cependant pas recoupé l'entier du groupe. Le puits Oil Selections no 3 a cependant passé à travers 224 pieds de shale Utica. Cette épaisseur,

UTICA GROUP

Although the Utica Group is shown in the southeast corner of the map-area, no exposures have been seen. However, 57 feet of dark gray to black Utica shale have been encountered in the Cabane Ronde well and 132 feet of the same shale were penetrated in the Oil Selections No. 2 well (see Appendix). In neither case was the entire group cut by the drill. Oil Selections No. 3 well passed through 224 feet of Utica shale which, though

TAB. 17 - FOSSILES DE LA FORMATION DE TETREAUVILLE ET DU FACIES DE TERREBONNE
FOSSILS IN THE TETREAUVILLE FORMATION AND THE TERREBONNE FACIES

	Tétreauville		Terrebonne	
	St-Esprit	Achigan	St-Esprit	Mascouche
ALGAE				
Algues/*Algae*		x		
COELENTERATA				
Conularia trentonensis Hall	x	x	x	x
BRACHIOPODA				
Paterula sp.				
Conotreta rusti Walcott		x		
Platystrophia sp.		x	x	
Strophomena sp.				x
Rafinesquina deltoidea (Conrad)	x		x	x
R. alternata (Emmons)				x
Sowerbyella sericea (Sowerby)	x	x	x	x
Dalmanella rogata (Sardeson)		x	x	x
Zygospira recurvirostris (Hall)	x		x	x
Cyclospira bisulcata (Emmons)	x	x	x	
GASTROPODA				
Sinuites cancellatus (Hall)		x	x	
Eccyliomphalus trentonensis (Conrad)			x	
Hormotoma trentonensis Ulrich & Schofield				x
CEPHALOPODA				
Geisonoceras tenuistriatum (Hall)		x		
Macluritella (*Euomphalopsis*) sp.	x			x
ANNELIDA				
Serpulites sp.	x	x	x	x
OSTRACODA				
Smooth ostracods /Ostracodes lisses		x		
Leperditia sp.			x	
Ceratopsis chambersi (Miller)		x		
Bythocypris cylindrica (Hall)		x		
? *Ulrichia bivertex* (Ulrich)		x		
TRILOBITA				
Flexicalymene senaria (Conrad)	x	x	x	x
Ceraurus pleurexanthemus Green		x	x	
Isotelus sp.			x	x
I. gigas DeKay	x		x	x
Encrinurus cybeleformis Raymond		x		
Odontopleura parvula (Walcott)		x		
Triarthrus sp.		x		
CYSTOIDEA				
Cheirocrinus logani (Billings)		x	x	x
GRAPTOLITHINA				
Diplograptus sp.				
D. amplexicaulis (Hall)				
Climacograptus sp. of the *typicalis* Hall type			x	x

inférieure au chiffre attendu, doit être considérée comme étant celle du groupe dans la région.

GROUPE DE LORRAINE

Comme pour le groupe d'Utica, il n'y a pas d'affleurement du groupe de Lorraine dans la région. Sa présence dans l'angle sud-est est cependant exigée par la séquence stratigraphique régionale et par le fait que le puits Oil Selections no 3 a recoupé 60 pieds de shale sablonneux gris et de siltstone du groupe de Lorraine. Dans le puits Oil Selections no 4 dans la région de Verchères, 100 pieds de roche Lorraine ont été notés. Ces deux chiffres ne représentent toutefois pas l'épaisseur complète du groupe.

less than expected, must be taken as the thickness of the group in this area.

LORRAINE GROUP

As with the Utica Group, there are no exposures of the Lorraine Group in the map-area, though its presence as a band in the extreme southeast corner is called for by the regional stratigraphic sequence and by its presence in the Oil Selections No. 3 well where 60 feet of gray sandy shale and siltstone of the Lorraine Group were encountered. In the Oil Selections No. 4, in the Verchères map-area, 100 feet of Lorraine rock were recorded. Neither of these figures represents the complete thickness of the group.

STRUCTURE / STRUCTURE

La région de Laurentides est située sur le flanc ouest du synclinal allongé de Chambly-Fortierville, dont l'axe se trouve à l'est du fleuve Saint-Laurent. Excepté pour l'angle nord-ouest, toute la région consiste en roches sédimentaires à pendage généralement léger vers le sud-est et affectées par de petites flexures de peu d'importance régionale et par une faille d'importance considérable. La faille de Sainte-Julienne sépare ces roches sédimentaires de la petite aire de roches cristallines précambriennes de l'angle nord-ouest.

The Laurentides area lies on the west limb of the elongated Chambly-Fortierville syncline, the axis of which lies east of the Saint-Laurent River. Except for the northwest corner, the whole area consists of sedimentary rocks dipping in general gently towards the southeast, affected locally by small flexures of little regional significance and by one fault of considerable importance. The Sainte-Julienne fault separates these sedimentaries from the small area of Precambrian crystallines of the northwest corner.

ATTITUDE DES ROCHES SEDIMENTAIRES

Bien que les roches sédimentaires aient une pendage généralement au sud-est de 1° à 2°, on note plusieurs divergences mineures. Des ondulations dérangeant l'ordre des formations, bien que non fréquentes, sont visibles en plusieurs endroits, principalement le long des rivières Saint-Esprit et de l'Achigan où affleurent les lits du Trenton supérieur. Le long de la première, à environ un mille en amont de Saint-Esprit, l'alternance de lits Deschambault et Ouareau (figure 32, p. 56) témoigne d'une ondulation telle qu'indiquée dans le schéma. Sur la même rivière, à environ 2 milles en aval de Laurence, des complications surviennent à l'intérieur des calcaires Tétreauville et Terrebonne. Sur la rivière de l'Achigan, juste en aval du pont de la route à Saint-Roch, là où la rivière coule vers le sud-ouest au moment où elle s'engage dans le coude en fer à

ATTITUDE OF THE SEDIMENTARY ROCKS

Although in general the sedimentary rocks dip southeastward with a dip of from 1° to 2°, there are many minor divergencies from that attitude. Undulations interfering with the orderly arrangement, though not common, can be seen in many places, chiefly along Saint-Esprit and Achigan rivers where Upper Trenton beds are exposed. Along the former river, about a mile above Saint-Esprit, an alternation of Deschambault and Ouareau beds (Figure 32, p. 56) shows an undulation in the bedding as indicated in the sketch. On the same river, about two miles below Laurence, there are complications within the Tétreauville and the Terrebonne facies limestones. On Achigan river, just below the highway bridge at Saint-Roch, where the river flows towards the southwest while beginning to go around a horseshoe bend, a cliff on the left bank shows a reverse fault which, however, is absorbed before it affects

cheval, une falaise sur la rive ouest montre une faille inverse qui toutefois, se résorbe avant d'affecter les strates les plus élevées de la falaise (figures 67 et 68).

Ailleurs la présence de pendages anormalement élevés avec des directions plus ou moins normales (10 à 15° vers le sud dans le calcaire Chazy du ruisseau à 1 mille au nord-ouest de l'église de Saint-Alexis) pourrait être le reflet d'ondulations imparfaitement exposées ou d'entraînement le long de failles mineures. D'autres anomalies semblables sont visibles dans la dolomie Beekmantown (10 à 13°S) à 1¼ mille au nord-est de Saint-Jacques-Nord, dans le calcaire Chazy (10° SE) dans un champ à ¼ mille au nord-est de Saint-Jacques-Nord, dans le calcaire Chazy (10° SE) dans un champ à ¼ mille au nord-est de Saint Jacques-Nord, et dans le calcaire Deschambault (13 à 25°NE) immédiatement au sud de l'exploitation des Carrières Montmartre Inc., au nord de Saint-Alexis. Les deux premières anomalies peuvent être reliées à des flexures locales. La troisième est probablement reliée à une faille perpendiculaire d'importance secondaire car il n'y a pas de dislocation des limites stratigraphiques avoisinantes à l'échelle de mise en carte.

FAILLE DE SAINTE-JULIENNE

Cette faille est tracée près de la base de l'escarpement proéminent qui, dans une direction d'environ 25°, passe par Sainte-Julienne et Bissonnette. Au nord-ouest de cette ligne, il n'existe que des roches précambriennes; au sud-est, que des roches paléozoiques. Ces dernières, qui comprennent le Potsdam, le Beekmantown et le Chazy, ont une direction générale de 40° à 70° et

the uppermost strata of the cliff (Figures 67, 68).

Elsewhere the occurrence of abnormally high dips associated with more or less normal strikes (10 to 15° southerly in Chazy limestone in brook 1 mile northwest of Saint-Alexis church) possibly reflect undulations imperfectly exposed, or drag along minor faults. Other anomalies are encountered in Beekmantown dolomite (10 to 13°S) 1¼ miles NE of Saint-Jacques-Nord, in Chazy limestone (10°SE) in field ¼ mile NE of Saint-Jacques-Nord, and in Deschambault limestone (13 to 25°NE) immediately to the south of Carrières Montmartre quarry north of Saint-Alexis. The first two may be connected with local flexures, the third is probably related to a dip fault of no great importance for there is no mappable dislocation of the nearby stratigraphic boundaries.

SAINTE-JULIENNE FAULT

This fault is drawn close to the base of the prominent escarpment that runs at about 25° through Sainte-Julienne and Bissonnette. Northwest of that line only Precambrian rocks are known to exist; southeast of it there are only Paleozoics. The latter, Potsdam, Beekmantown, and Chazy, strike in general from 40° to 70° and hence butt against the escarpment and are one by one

FIGURE 67 - Petit anticlinal associé à une faille inverse dans les calcaires Tétreauville, à 1000 pieds au sud-est du pont sur la rivière Achigan à Saint-Roch-de-L'Achigan (point D de la figure 60)/*Minor anticline associated with a reverse fault in Tétreauville limestones, 1000 feet southeast of the bridge over Achigan river at St. Roch de L'Achigan (point D of Figure 60).*

FIGURE 68 - Vue détaillée de l'anticlinal de la figure 67/*Close-up view of anticline in Figure 67.*

viennent donc buter contre l'escarpement pour être éliminées une par une, dans l'ordre de leur séquence stratigraphique. Au sud de Bisonnette, la faille continue vers le sud à travers les roches sédimentaires. Vers le nord, dans le feuillet de Rawdon, le Potsdam est complètement éliminé, de sorte que les roches précambriennes se trouvent des deux côtés de la faille. Dans les environs de Bissonnette, le déplacement inclut tout le Potsdam (200 pieds?), tout le Beekmantown (600 pieds?) et probablement tout le Chazy (250 pieds?) ce qui représente un total de plus de 1000 pieds. Ce chiffre serait-il plus élevé si on connaissait l'existence de grès Potsdam sur le Précambrien au nord-ouest de la faille. Il est probable qu'il n'a pas à être augmenté de beaucoup, peut-être même pas du tout. Aucun contact entre les deux cortèges de roches n'est connu le long de cette faille, qui n'est révélée que par des discordances dans la distribution des formations. C'est une des nombreuses failles en échelon (Houde et Clark, 1962, carte 1407) qui recoupent la bordure sud-est du Bouclier canadien entre la région de Portneuf et Montréal. Ces failles, du nord au sud, sont celles de Neuville, Deschambault, Saint-Prosper, Saint-Cuthbert et Sainte-Julienne.

eliminated in stratigraphic order from north to south. South of Bissonnette the fault is continued southward across the area of sedimentary rocks. Northward, on the Rawdon sheet, the Potsdam is eliminated altogether, so that Precambrian rocks lie together on the two sides of the fault. In the vicinity of Bissonnette, the displacement includes all of the Potsdam (200 feet?), all of the Beekmantown (600 feet?), probably all of the Chazy (250 feet?), or in all probability, more than 1000 feet. How much more could be told were any Potsdam sandstone known resting upon the Precambrian northwest of the fault. Probably the figure given above is not to be increased much, if at all. No contacts between the two suites of rocks are known along this fault, which, therefore, is recognized by distributional discordances only. It is one of a number of *en echelon* faults (Houde and Clark, 1962, map 1407) mapped so far which cut the southeastern margin of the Canadian Shield from the Portneuf area towards Montréal. The faults concerned are, in order from north to south, the Neuville fault, the Deschambault fault, the Saint-Prosper fault, the Saint-Cuthbert fault and the Sainte-Julienne fault.

GEOLOGIE ECONOMIQUE / ECONOMIC GEOLOGY

CALCAIRE

De petites quantités de calcaire ont déjà été extraites dans la région pour la chaux et la pierre à construction mais une seule carrière est présentement exploitée, celle de Construction & Pavage Moderne Ltée à Saint-Jacques. Mise à part celle qui a été ouverte dans le Chazy au sud-est de Sainte-Julienne, toutes les carrières abondonnées sont dans le calcaire Deschambault. La carrière de Construction & Pavage Moderne commence dans la formation Deschambault et se termine dans la formation Leray; elle offre une coupe de 70 pieds (voir p. 75). On y produit de la chaux agricole et de la pierre concassée.

La carrière dans le Chazy (la carrière Montcalm) fut ouverte en 1961 et fermée deux ans plus tard. La roche est surtout un grès à grain grossier avec des interlits de calcaire et un développement de shale dans la partie ouest de la carrière. La carrière est presque complètement remplie d'eau. Pour évaluer la propriété, trois trous furent forés à proximité en 1963 par Les Laboratoires Municipaux, Ville Saint-Laurent. Le tableau 18 donne la description du trou no 2. Le forage no 2 a recoupé 35 pieds de roche comprenant surtout du calcaire argileux et du shale. On n'a pas de renseignements sur le forage no.3.

Selon des tests faits en 1963 par l'Ecole Polytechnique (Essai A.S.T.M. C-131), la roche est impropre pour les fondations, l'asphalte ou les blocs de béton.

LIMESTONE

At one time limestone was quarried here, but in no great amount, both for lime and for building stone. Only one quarry is active today, the Construction & Pavage Moderne Ltée quarry at Saint-Jacques. With one exception, the Chazy quarry southeast of Sainte-Julienne, all the abandoned quarries are in the Deschambault limestone. The Construction & Pavage Moderne quarry starts in the Deschambault Formation and ends in the Leray Formation, a 70-foot section (see p. 75). Agricultural lime is produced as well as crushed stone.

The Chazy quarry (Montcalm quarry) was opened in 1961 and closed two years later. The rock is mainly coarse-grained sandstone with interbeds of limestone, and a shale development in the western part of the quarry. The quarry is almost completely filled with water. Three test holes for property evaluation were drilled in 1963 by Les Laboratories Municipaux, Ville Saint-Laurent, close to the quarry. Table 18 gives the lithologic description of hole No. 2. In hole No. 1, 35 feet were penetrated, mainly in argillaceous limestone and shale. No information is available on hole No. 3.

According to tests made in 1963 by Ecole Polytechnique (Assay A.S.T.M. C-131), the rock is not suitable for rock foundation, asphalt or concrete aggregate.

TAB. 18 - FORAGE No 2, CARRIERE MONTCALM/*HOLE No2, MONTCALM QUARRY*

Grés légèrement calcareux, à grain moyen; altération blanche. Abondants grains de quartz et quelques grains noirs.	10' - 12.5'	Slightly calcareous sandstone, medium-grained, white on weathered surface. Quartz grains abundant as well as some black grains.
Shale non calcareux contenant beaucoup de bryozoaires.	12.5-13.5'	Non-calcareous shale containing abundant bryozoans.
Grès plus calcareux avec des interlits de shale de 2 à 4 pouces d'épaisseur, non-calcareux dans l'ensemble.	13.5-20'	More calcareous sandstone with interbeds 2 to 4 inches thick of shale, mostly non-calcareous.
Calcaire argileux, à grain variant de grossier à fin. Présence de *Mimella* par endroits. Plusieurs interlits de shale.	20' - 33'	Argillaceous limestone, ranging from coarse- to fine-grained with *Mimella* present at places. Several shale interbeds.
Comme ci-dessus mais avec un lit de grès de 3 pouces d'épaisseur à 43.5'.	33' - 44'	Same as above but with a 3-inch thick sand-sandstone bed at 43.5'.

La région renferme beaucoup de matériaux de voirie et de la pierre de construction pourrait facilement en être tirée si désiré. Le calcaire Deschambault est suffisamment pur pour supporter une industrie de fabrication de chaux. Goudge (1962, p. 82) donne l'analyse suivante du Deschambault sur la rivière de l'Achigan en aval de Laurentides (Saint-Lin):

Abundant rock for road material is present in the area and building stone could easily be developed if desired. The Deschambault limestone is sufficiently pure to support a lime-making industry. Goudge records (1962, p. 82) the analysis of this rock from the banks of Achigan river below Laurentides (Saint-Lin) as follows:

$CaCO_3$	97.10
$MgCO_3$	0.86
SiO_2	0.85
Fe_2O_3	0.20
Al_2O_3	0.32
$Ca_3(PO_4)_2$	0.28

SABLE ET GRAVIER

La région ne compte aucun gros dépôt de sable ou gravier. Plusieurs petits dépôts ont cependant été exploités pour la voirie. De nouvelles sections de la route 41, en construction, utilisent le sable de dépôts à proximité de Les Dalles. Quelques collines aux environs de Ruisseau-des-Anges fournissent

SAND AND GRAVEL

There are no large deposits of sand or gravel in this area but several small occurrences have been exploited for road material. New sections of highway 41 being built utilize sand deposits from near Les Dalles. A few hills in the vicinity of Ruisseau-des-Anges provide inferior gravel. Elsewhere the surface

du gravier de qualité inférieure. Ailleurs les dépôts de surface sont du sable ou, plus généralement, de l'argile. Le long du sommet de l'escarpement s'étendant au nord-nord-est de Mascouche, il existe un dépôt bien lavé de sable et de gravier fin. Ce materiau, au sud de Mascouche (région de Laval), est exploité comme mélange à béton, etc. Nulle part semble-t-il être convenable pour les routes.

deposits are sand, or, more generally, clay. Along the top of the escarpment extending north-northeastward from Mascouche there is a surficial deposit of clean sand and fine gravel which, south of Mascouche on Laval map-area, is excavated for concrete mix, etc. Nowhere does it seem to be fit for roads.

PETROLE ET GAZ NATUREL

Aucune occurence de pétrole liquide n'est connue à l'intérieur des limites de la région. Dans le coin sud-est, surtout dans le rang Cabane Ronde, paroisse de Saint-Henri-de-Mascouche et parties adjacentes de la paroisse de L'Epiphanie, une quarantaine de puits, forés principalement pour l'eau, fournissent du gaz. Ils sont situés à l'intérieur ou tout près de la bande d'Utica. Il n'est pas impossible que le gaz se soit formé dans le calcaire Trenton et que, dans son mouvement ascendant, il ait été bloqué dans cette formation sous l'effet de la couverture imperméable du shale Utica.

Aucun débit n'a été noté qui puisse supporter une industrie. La qualité du gaz est satisfaisante pour le chauffage. Le tableau 19 donne la composition du gaz, telle que rapportée par Parks (1931, p. 79).

PETROLEUM AND NATURAL GAS

No occurences of liquid petroleum are known within the limits of the area. In the southeast corner of this area, mostly within Cabane Ronde range, parish of Saint-Henri-de-Mascouche and adjacent parts of the parish of L'Epiphanie, some two score wells, drilled mostly for water, are known to yield gas. These wells are located in the Utica belt or close to it. It is not impossible that the Trenton limestone is the source of the gas and that it has migrated upwards within that formation until stopped by the impervious Utica shale cover.

In no single case was a flow noted which would support an industry. The quality of the gas is satisfactory for heat production. Table 19 by Parks (1931, p. 79) gives the composition of the gas as reported.

TAB. 19 - ANALYSES DE GAZ DANS LA REGION DE CABANE RONDE
GAS ANALYSES IN THE CABANE RONDE AREA

	Principal orifice à l'est de la maison de A. Renaud/*Main vent east of A. Renaud's house*	Puits à la maison d'A. Renaud/*Well at A. Renaud's house.*	
Methane	88.1	84.9	Methane
Bioxide de carbone	2.0	1.8	Carbon dioxide
Oxygène	2.3	0.9	Oxygen
Azote	7.6	12.4	Nitrogen
Hélium	Trace	0.027	Helium

REFERENCES/REFERENCES

L'astérisque à la suite d'un millésime de publication signale l'existence d'une traduction / *The asterisk following a publication date indicates the existence of a translation.*

ADAMS, F.D. -
1896 - *Geology of a Portion of the Laurentides Area Lying North of the Island of Montreal;* Geological Survey of Canada; Annual Report for the year 1895, vol. 8, part J.

BELYEA, H.R. -
1952 - *Deep wells and subsurface Stratigraphy of the St.Lawrence Lowlands, Quebec;* Geological Survey of Canada; Bulletin 22.

CARTER, G.F.E. -
1957 - *Ordovician Ostracoda from the St. Lawrence Lowlands of Québec;* McGill University; unpublished Ph. D. thesis.

CLARK, T.H. -
1952* *Montréal area;* ministère des Richesses naturelles du Québec; geological report 46.

1972* - *Région de Montréal/Montréal area;* ministère des Richesses naturelles du Québec; geological report 152.

CLARK, T.H. - GLOBENSKY, Y. -
1973* - *Portneuf map-area, ministère des Richesses naturelles du Québec;* geological report 148.

1975* - *Région de Grondines/Grondines area;* ministère des Richesses naturelles du Québec; geological report 154.

1976* - *Région de Sorel/Sorel area;* ministère des Richesses naturelles du Québec; geological report 155.

1976* - *Région de Trois-Rivières / Trois-Rivières area;* ministère des Richesses naturelles du Québec; geological report 164.

1976* - *Région de Bécancour/Bécancour area;* ministère des Richesses naturelles du Québec; geological report 165.

1976 - *Verchères area;* ministère des Richesses naturelles du Québec; manuscript in preparation for publication

CLARK, T.H. - GLOBENSKY, Y. - RIVA, J. - HOFMANN, H.J. -
1972* - *Stratigraphy and structure of the St. Lawrence Lowland of Quebec;* 24th International Geological Congress, Montréal; field excursion C-52

ELLS, R.W. -
1886 - *Report on a Portion of the Province of Quebec Comprised in the Southwest Sheet of the "Eastern Townships" Map;* Geological Survey of Canada; Annual report for the year 1896, volume 7, part J, pages 1-92

FOERSTE, A.F. -
1924 - *Upper Ordovician Faunas of Ontario and Québec;* Geological Survey of Canada; memoir 138

GLOBENSKY, Y. -
1972* - *Gaz, pétrole et eau salée dans les puits forés au Québec entre 1860 et 1970 Gas, oil and salt water in wells drilled in Québec between 1860 and 1970;* ministère des Richesses naturelles du Québec; publication S-127

GOUDGE, M.F. -
1935 - *Limestones of Canada; part 3, Quebec;* Department of Mines, Canada; publication No. 755

HOUDE, M. - CLARK, T.H. -
1964 - *Geological map of the St. Lawrence Lowlands*; ministère des Richesses naturelles du Québec; Map 1407

HUSAIN, B.R. -
1955 *Semi-microfossils of the Black River and Trenton Groups of Quebec*; McGill University; unpublished Ph.D. thesis

LOGAN, W.E. -
1863 - *Geological Survey of Canada; report of progress from its commencement to 1863*; Geological Survey of Canada; Annual Report series

MADDOX, D.C. -
1931 - *Thicknesses of the Ordovician Formations in Ontario and Quebec*; Geological Survey of Canada; Annual report for the year 1930, part D, pages 49-57.

M.R.N.Q. -
1964* - *Data on wells drilled for gas and petroleum in the St. Lawrence Lowland area*; publication S-75, parts I and II.

OKULITCH, V.J. -
1939 - *The Black River Group in the region between Montreal and Quebec*; American Journal of Science; volume 237, pages 81-93

OSBORNE, F.F. - CLARK, T.H. -
1960 - *New Glasgow - Saint-Lin Area*; ministère des Mines du Québec; geological report 91.

PARKS, W.A. -
1930* - *Report on the Oil and Gas Resources of the Province de Québec*; Service des Mines du Québec; Annual report for 1929

1931* - *Natural Gas in the St. Lawrence Valley, Québec*; Service des Mines du Québec; Annual report for the year 1930

ANNEXE I

Le tableau qui suit constitue le journal abrégé des puits forés pour le gaz et le pétrole dans la région. Les renseignements sont tirés des publications S-75 (parties I et II, 1964) et En.G-4 (1974) et En.G-5 (1974) du ministère des Richesses naturelles.

Les numéros des puits apparaissant dans le tableau sont les mêmes que ceux utilisés dans les publications mentionnées ci-dessus et sur la carte géologique 1805 qui accompagne le présent rapport.

Pour des renseignements additionnels sur ces puits, le lecteur pourra consulter les documents conservés au service de la Documentation technique du ministère et identifiés au bas du tableau par leur numéro d'archivage.

APPENDIX I

The following Table is a summary of the logs of the wells bored for petroleum and gas in the area. The information is taken from publications S-75 (Parts I and II, 1964) and En.G-4 (1974) and En.G-5 (1974) of the Department of Natural Resources.

The well numbers in the Table correspond to the numbers appearing in the publications mentioned above and on map 1805 accompanying the present report.

For additional information on the wells, the reader should refer to the documents filed with the Technical Documentation Service of the Department; their index numbers are given below the Table.

FORAGES DANS LA REGION DE LAURENTIDES / *WELLS DRILLED IN THE LAURENTIDES AREA*

Numéro et nom des puits *Number and name of wells*	Sommaire des journaux *Summary of logs*		
	Puits supérieurs à 500'/*Wells deeper than 500'*		
86- Oil Selections n° 2	Mort-terrain	0 - 90	Overburden
	Utica	90 - 222	Utica
	Trenton (faciès de Terrebonne)	222 - 315	Trenton (Terrebonne facies)
	Trenton (Tétreauville)	315 - 578	Trenton (Tétreauville)
141- Quebec Natural Gas n° 1 l'Epiphanie	Mort-terrain	0 - 24	Overburden
	Trenton	24 - 531	Trenton
	Black River	531 - 588	Black River
	Chazy	588	Chazy
	Puits inférieurs à 500'/*Wells less than 500'*		
30- Cabane Ronde Well	Mort-terrain	0 -70	Overburden
	Roche schisteuse (shale ?)	70 - 127	Shaly rock
90- Oil Selections n° 1	Mort-terrain	0 - 102	Overburden
	Trenton (faciès de Terrebonne)	102 - 132	Trenton (Terrebonne facies)
91- Oil Selections n° 3	Mort-terrain	0 - 100	Overburden
	Lorraine inférieur	100 - 160	Lower Lorraine
	Utica	160 - 384	Utica
	Trenton (faciès de Terrebonne)	384 - 417	Trenton (Terrebonne facies)
145- St-Philippe n° 1	Mort-terrain	0 - 80	Overburden
	Trenton (faciès de Terrebonne)	80 - 262	Trenton (Terrebonne facies)
	Trenton (Tétreauville)	262 - 365	Trenton (Tétreauville)
	Trenton (Montréal)	365 - 455	Trenton (Montréal)

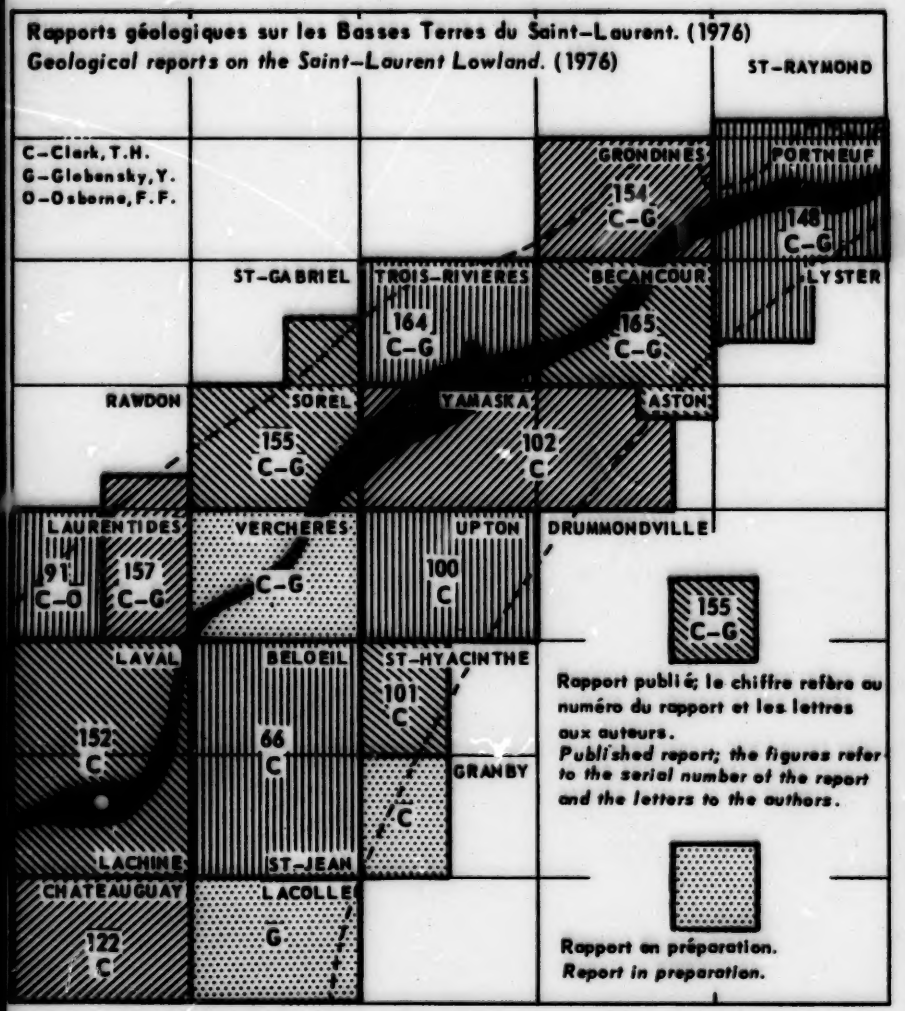
Information additionnelle/*Additionnal information*

No. 86: GM-24032

No. 90: GM-24016, 4045, 12297

No. 91: GM-24020, 4045, 24020

No 145: GM-24015



PRÉPARÉ PAR LE SERVICE DE RÉVISION TECHNIQUE POUR:
L'ÉDITEUR OFFICIEL DU QUÉBEC

PREPARED BY THE TECHNICAL REVISION SERVICE FOR:
QUÉBEC OFFICIAL PUBLISHER